

89



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE INGENIERIA

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA INSTALACION DE UNA PLANTA PRODUCTORA DE HARINA DE TRIGO EN EL ESTADO DE TLAXCALA

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE: INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA EN EL AREA INDUSTRIAL PRESENTAN : JOSE DE JESUS DE LA TORRE AMEZCUA JOSE ERNESTO ALVARADO MIRANDA CELESTINO EULALIO MARQUEZ OLVERA

ASESOR DE TESIS: M.I. LEOPOLDO GONZALEZ GONZALEZ



MEXICO, D. F.

286379

NOVIEMBRE 2000



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

A mi madre: Juana Olvera Olvera

Como reconocimiento a su apoyo, cariño y ejemplo emprendedor de grandes proyectos

A la memoria de mi padre: Eulalio Márquez

A mis hermanos: Aurelia, Lorenzo, Angela, Juan, Alejandro, Tomás y Elizabeth.

Por su apoyo, comprensión y disposición para compartir grandes momentos.

A mi esposa:

Por su comprensión

A mis hijos: Edén y Uribeth

Por motivarme con su cariño y ser un estímulo fundamental de mi vida.

A mis amigos:

Que directa o indirectamente han contribuido en mi formación, con su ejemplo de solidaridad, integridad, lealtad, honestidad y justicia, valores inalienables de todo buen ciudadano.

A la UNAM, Facultad de Ingeniería y profesores:

Como un reconocimiento a la máxima casa de estudios por su contribución a la formación de profesionistas para el desarrollo de un gran país.

Celestino Eulalio Márquez Olvera

INDICE

OBJETIVO	1
ANTECEDENTES	1
INTRODUCCIÓN	2
CAPITULO 1 ESTUDIO DE MERCADO	3
1.1 Definición del producto	3
1.2 Estudio de la Demanda	5
1.3 Estudio de la Oferta	8
1.4 Análisis de precios	14
CAPITULO 2 LOCALIZACIÓN Y ABASTECIMIENTO DE MATERIAS PRIMAS	17
2.1 Macrolocalización	18
2.2 Microlocalización	25
2.3 Requerimiento de materia prima	26
2.4 Requerimiento de insumos	29
CAPITULO 3 ASPECTOS TÉCNICOS	30
3.1 Descripción general del proceso de producción	30
3.2 Capacidad requerida	36
3.3 Maquinaria y equipo existente en el mercado	37
3.4 Selección del equipo	38
3.5 Memoria de cálculo para capacidad eléctrica instalada	49
3.6 Memoria de cálculo de consumo de agua	51
3.7 Programa de producción	52
3.8 Impactos ambientales	53

CAPITULO 4 SISTEMA DE CALIDAD	54
4.1 Introducción	54
4.2 ISO 9000	55
4.3 Contenido de la norma	56
4.4 Aplicación del sistema	62
4.5 Manual de calidad	65
CAPITULO 5 INGENIERÍA DE MÉTODOS	87
5.1 Introducción	87
5.2 Definición de Ingeniería de Métodos	87
5.3 Alcances de la Ingeniería de Métodos	87
5.4 Descripción del proceso de producción de harina de trigo	88
5.5 La Ingeniería de Métodos en el estudio de factibilidad	90
5.6 Distribución de planta	102
CAPITULO 6 ESTUDIO FINANCIERO	106
6.1 Programa de producción	106
6.2 Presupuesto del costo de Producción	106
6.3 Determinación de la Inversión Fija	112
6.4 Costos financieros	117
6.5 Capital de Trabajo	118
6.6 Producción Mínima Económica	119
6.7 Programa de Ingresos	121
6.8 Flujo Neto de Efectivo	122
6.9 Balance General	123
CAPITULO 7 EVALUACIÓN ECONÓMICA	125
7.1 Valor Actual Neto (V.A.N)	125
7.2 Valor Actual Neto con Financiamiento y niveles de producción crecientes	126
7.3 Tasa Interna de Retorno	126
7.4 Tiempo de Recuperación de la Inversión	128
7.5 Relación Beneficio Costo	129
CONCLUSIONES	131

ANEXO A	133
Memoria de cálculo para obtener la proyección de la demanda por el método de mínimos cuadrados	134
ANEXO B	135
Norma del trigo (NMX-FF-036-1996-SCFI)	136
Norma de la harina de trigo (OM-F-7-1982)	152
ANEXO C	160
Glosario de términos	161
BIBLIOGRAFÍA	162

OBJETIVO

Elaborar un estudio que proporcione los elementos técnicos y de ingeniería de métodos para equipar una Planta Productora de Harina de Trigo

ANTECEDENTES

El Estado de Tlaxcala cuenta con una superficie de 401,600 hectareas, de las cuales 241,000 hectáreas son cultivables, siendo en consecuencia el estado con mayor superficie cultivable, y aunque la superficie presenta condiciones favorables para la ganadería, los suelos se han destinado para el cultivo de productos agrícolas, principalmente de granos básicos.

Así de los 241,000 has. cultivables, en los últimos 5 años se han destinado un promedio de 44,000 hectáreas a la producción de trigo con una producción de 112 000 toneladas, misma que se venden a los molinos de trigo de Puebla, México y del Bajío.

Desde hace algunos años los productores de trigo y sus organizaciones se han enfrentado a problemas de precio y de calidad, pues al existir precios de garantía, el mercado se rige por los precios internacionales del producto, fundamentalmente los precios de indiferencia, pero que por falta de bodegas adecuadas o de un medio de transporte propio, los costos de producción y transporte se elevan demasiado, reduciéndose sus utilidades por los bajos precios del producto.

En tal situación, desde hace algún tiempo los productores han propuesto a las instituciones diferentes apoyos que les permita hacer más rentable el cultivo de este importante producto alimenticio, tal es el caso de la instalación de una agroindustria integrada por productores, es decir, que incluya la producción, acopio y almacenamiento, procesamiento o transferencia para la producción de harina y la comercialización y distribución.

La región productora de trigo se concentra en once municipios principalmente, aunque existen otras con menor importancia en la producción de trigo, es una área donde el clima le permite ser apta para el cultivo de cereales de ciclo corto por el riesgo de heladas tempranas.

A partir de esta problemática y del interés de los productores, nace la inquietud de 2 organizaciones de productores de elaborar un estudio que les permita por una parte incorporar valor agregado a su producto para obtener mejores utilidades y por otra parte generar empleos permanentes que mejoren los ingresos y el bienestar de las familias rurales que se dedican a esta actividad.

Para la instalación de un molino de trigo como el que solicitan los productores, existe buena disposición del Gobierno del Estado y del Gobierno Federal para apoyarles con recursos de apalancamiento via subsidio fiscal y con créditos con tasa de interés preferenciales que les permita un funcionamiento rentable tanto económica como socialmente.

INTRODUCCIÓN

En el Estado de Tlaxcala se tiene una superficie de 4016 Kilómetros cuadrados que representan el 0.2% del total del país, su clima es templado, subhúmedo con una temperatura media anual de 16 grados centígrados. Aunque la entidad presenta condiciones favorables para el desarrollo de la ganadería, los suelos se han destinado a la explotación agrícola, destacando los cultivos de maíz, trigo, cebada, frijol, papa y hortalizas entre otros. En menor medida se ha desarrollado la fruticultura y las áreas forestales.

Existen áreas en que por sus condiciones climatológicas y topográficas solo se desarrollan cultivos de ciclo corto como son la cebada y el trigo, la primera es destinada a la producción de malta para la industria cervecera y el trigo que se destina a la industria molinera para la producción de harina para el consumo humano.

Los productores de trigo en el Estado han incrementado las áreas de producción como una respuesta a la inducción de las instituciones públicas para la producción de alimentos, por lo que a partir de 1994 vienen cosechando en promedio un total de 44,472 hectáreas con una producción considerable de 112,000 toneladas por año, situación que ha dificultado a los productores la comercialización del grano en condiciones favorables.

Los productores de trigo de la región, desde hace algunos años han iniciado un proceso de organización que les ha permitido producir con algunas ventajas al adquirir créditos, semillas, fertilizantes y otros insumos para disminuir los costos de producción, pero sobre todo les ha permitido comercializar su producción en forma conjunta a mejores precios.

Sin embargo, estas acciones no han sido suficientes para que sus condiciones de vida mejoren sustancialmente, por lo que últimamente sus gestiones ante las instituciones están relacionadas con el apoyo para la instalación de una industria del trigo que les permita agregar valor a su producto, disponiendo de un terreno con instalaciones para la construcción de la agroindustria que se propone en el presente estudio.

Derivado de lo anterior, en el grupo de trabajo se ha retomado esta idea para analizar la factibilidad de la instalación de una Planta Productora de Harina de Trigo, que por un lado sea técnicamente rentable y otro sea socialmente factible.

En este contexto, se aplica la metodología de formulación y evaluación de proyectos productivos reconocida tanto por las Universidades más prestigiadas del país como por la Organización de las Naciones Unidas para la agricultura y la alimentación (FAO).

La elaboración del proyecto aquí presentado, es congruente con las políticas de desarrollo tanto a nivel nacional como a nivel estatal contempladas en el "Plan Nacional de Desarrollo 1995-2000", en el Plan Estatal de Desarrollo 1999-2005 y fundamentalmente en el Programa Rector del Sector Agropecuario 1999-2005 para el Estado de Tlaxcala, mismo que plantea el desarrollo agropecuario con la participación de los productores del campo, bajo proyectos integrales que permitan mejorar las condiciones de producción, acopio, industrialización y comercialización de los productos.

CAPITULO I ESTUDIO DE MERCADO

1.1 Definición del producto

Antes de describir la naturaleza del producto principal, es necesario señalar primero algunas características de la materia prima:

El trigo (*Triticum aestivum* L; familia Gramíneas.) Fue una de las primeras plantas comestibles cuyo consumo se ha extendido a todo el mundo. El trigo es considerado uno de los más importantes cereales a nivel mundial, representando la cuarta parte de la producción total de cereales.

El grano de trigo se usa fundamentalmente para consumo humano, es el principal ingrediente en la fabricación del pan y pastas para sopa, también se usa en la elaboración de bebidas alcohólicas y en la alimentación animal.

Los trigos que se producen en México se han clasificado en cinco grupos:

1. (F) Fuertes: son de gluten* fuerte y elástico es apto para la industria mecanizada de la panificación y son mejoradores de trigos débiles al mezclarlos.
2. (M) Medio Fuertes: son de gluten medio fuerte y aptos para la industria del pan hecho a mano y son mejoradores de trigos débiles.
3. (S) Suaves: tienen el gluten débil y suave extensible y son recomendados para la industria galletera, considerándose mejoradores de trigos tenaces.
4. (T) Tenaces: son de gluten corto y tenaz son adecuados para la industria galletera y pastelera.
5. (C) Cristalinos: son de gluten corto y tenaz son adecuados para la industria de las pastas y macarrones.

Las variedades de trigo comercial autorizado para siembra en el estado de Tlaxcala son:

- ANAHUAC F-75 Y PAVON F-75 dentro del Grupo de los Fuertes.
- MEXICO M-82 dentro de los Medios.
- CLEOPATRA V-74 y MIXTECO S-82 como Suaves.
- ZACATECAS VT-74 dentro del grupo del los Tenaces, destacando que solo Cleopatra y Zacatecas son variedades temporaleras.

* Gluten (gluten) Material proteínico, principalmente del trigo, compuesto por gliadina y glutenina principales responsables del esponjamiento de los productos de panificación

Las variedades que se siembran en la región de Tlaxcala son aquellas que progresan en zonas temporales, destacando: LA PAVON, LA NUTRY, LA F-70, LA NACOSARY Y CLEOPATRA, variedades que se caracterizan por ser de ciclo corto, semilla mejorada y adecuada para la obtención de harinas refinada e integral y subproductos como: SALVADILLO, SALVADO, GRANILLO, ACEMITE.

El producto principal de la molienda de trigo es la harina, que conforme a la Norma Oficial de Calidad de SECOFI, se clasifica en tres grados de acuerdo al uso que se destine.

Grado A (Harinas Finas y Extrafinas): La cual se obtiene a partir de moler trigos fuertes y medio fuertes, son consideradas como las mejores en calidad por sus propiedades alimenticias y su fácil transformación.

Grado B (Harinas Semifinas): Para obtener este tipo de harinas, se requiere moler trigos tenaces, trigos fuertes, medio fuertes y suaves.

Grado C (Harinas Estándar o Común): De los trigos más duros pertenecientes a los cristalinos y mezclados con los trigos suaves y tenaces, se obtiene la harina estándar o común considerada como la de más baja calidad.

De la molienda y tamizado del grano, se obtienen, además de las diferentes harinas que anteriormente se mencionaron, los subproductos derivados de la cascarilla del grano como: Salvado, Salvadillo y Acemite.

1.1.2 Usos del Producto

Los diferentes tipos de harina, tienen un uso definido por sus propiedades y características; aunque en ocasiones el consumidor opta por mezclarlos para obtener una harina con características especiales para la elaboración de sus productos.

Considerando la clasificación oficial, los diferentes usos de las harinas son:

- La harina extrafina es usada principalmente para la elaboración de pan de caja, pan blanco (bolillo) y pan de dulce, debido a que estos productos requieren de harina con características muy especiales; en algunos casos los consumidores (panaderos) la usan para mezclarla con otro tipo de harina de inferior calidad, obteniendo de ésta, mayor rendimiento, economía y características especiales en sus productos.
- La harina fina es utilizada para pan de dulce de una calidad inferior al anterior y para pasteles y bocadillos.
- La harina semifina es ocupada para la elaboración de tortillas, botanas. Mezclada con otras harinas da mejor calidad para la elaboración de pan.
- La harina estándar o común es utilizada en la fabricación de pastas alimenticias, dado que proviene de los trigos duros.

1.2 Estudio de la Demanda

1.2.1 Definición

“Se entiende por demanda la cantidad de bienes y servicios que el mercado requiere o solicita para buscar la satisfacción de una necesidad específica a un precio determinado” [Baca, 97: 17].

1.2.2 Perfil General

Considerando el aspecto agroindustrial del trigo el cual, incluye la siembra y cosecha, su procesamiento en harina y su utilización para la elaboración de pan, galletas y pastas. La industria de la molienda canaliza su producción mayoritariamente, de la siguiente forma; hacia la industria de la panificación (62%), a la fabricación de galletas y pastas (11%), fabricación de frituras, tortillas y directamente al consumo doméstico (21%), otras industrias (6%). En cuanto a los subproductos, estos tienen gran demanda por la industria fabricante de alimentos balanceados, para el consumo animal.

1.2.3 Fabricación de pan y pasteles

Dentro de la fase de transformación, la industria panificadora constituye el eslabón más importante de la harina, de hecho, su producto, el pan, es de importancia fundamental para la dieta popular por su generalizada participación en el consumo a nivel nacional y el creciente aumento en la demanda que ha favorecido su intensa expansión productora, proyectando este dinamismo a toda la industria triguera.

El proceso de crecimiento en la industria panificadora se ha dado por el aumento de los niveles de inversión de capital y del personal ocupado, lo que aunado a la elevación del grado de tecnificación, establece la gran diferencia entre esta industria y la considerada como de tipo tradicional, que es la mediana y pequeña. En este sentido en relación a las panificadoras tradicionales, los establecimientos tecnificados se encuentran mejor capacitados para producir este tipo de artículos con una mejor posibilidad de obtención de utilidades por bulto de harina procesado de 44kg.

En este sector, destaca como el mayor consumidor de harina de trigo: Grupo BIMBO. Constituido hace más de medio siglo, es hoy la principal industria panificadora mecanizada del país con operaciones crecientes en 12 países de Centro, Sudamérica y Estados Unidos. En la actualidad mantiene en operación 83 plantas, de ellas, 25 de panificación en México y 19 más en otros países. El resto son plantas de repostería, tortillas de maíz, botanas, chocolates y procesadoras de frutas y vegetales, entre otras.

Vale la pena señalar que esta rama presenta un marcado contraste en su desempeño entre la elaboración y venta de pan y pasteles mayoritaria en este sector. Panificadora BIMBO, S.A. constituye el polo moderno de la fabricación de pan de caja y pan dulce, que controla prácticamente el 100% de la distribución de pan de caja al haber incorporado otras marcas como Wonder, Sunbeam, Marinela, Tía Rosa y Trigo.

Sus ventas totales el año de 1998, sumaron 2 millones de dólares y sus acciones cotizan en la Bolsa Mexicana de Valores, se mantuvo el año pasado en el noveno lugar en ventas y el decimoquinto sitio en capitalización.

1.2.4 Fabricación de galletas y pastas alimenticias

La industria de galletas y pastas alimenticias constituye el otro eslabón del Sistema Agroindustrial del Trigo, la cual vincula la fabricación de harinas con el consumo final de los productos industrializados provenientes de este grano.

La fabricación de galletas y pastas alimenticias constituye una industria altamente concentrada en pocos establecimientos de mayor escala, los cuales, con una aplicación intensa de recursos y principalmente de capital, generan la mayor parte de la producción, mientras que los establecimientos medianos y pequeños son relegados a limitados segmentos de mercados locales. Esto obedece a factores tales como: una mayor tecnificación y modernización de las instalaciones productivas de gran escala, la capacidad que tienen estas grandes empresas para diversificar sus productos y la intensificación de sus procedimientos de comercialización, que comprenden desde un apartado importante de publicidad, hasta un equipo cuya capacidad de distribución alcanza una cobertura nacional.

1.2.5 Proyecto de organización

En la región noroeste del país, que cultiva la mayor superficie de trigo del país. Bimbo tiene problemas en la calidad de sus productos panificables terminados, pues las harinas no satisfacen los requerimientos de calidad de la industria, por lo que está en búsqueda de nuevos proveedores en otras regiones.

1.2.6 Proyección de la demanda

Para realizar la proyección cuantitativa de la demanda de harina para el periodo próximo de 5 años que serían desde 1999 al 2003, se utilizó el método de regresión de mínimos cuadrados con las series históricas del consumo nacional aparente (CNA) de la harina de trigo. Lo anterior como un factor crítico para la instalación de una planta orientada al procesamiento y venta de la harina de trigo (objetivo del trabajo de tesis). En la ecuación 1 se muestra la fórmula del CNA, por medio de la cual se obtienen los valores desde 1987 hasta 1998 contenidos en la Tabla 1.1.

$$\text{CNA} = \text{PRODUCCIÓN NACIONAL} - \text{EXPORTACIONES} + \text{IMPORTACIONES} \quad (1)$$

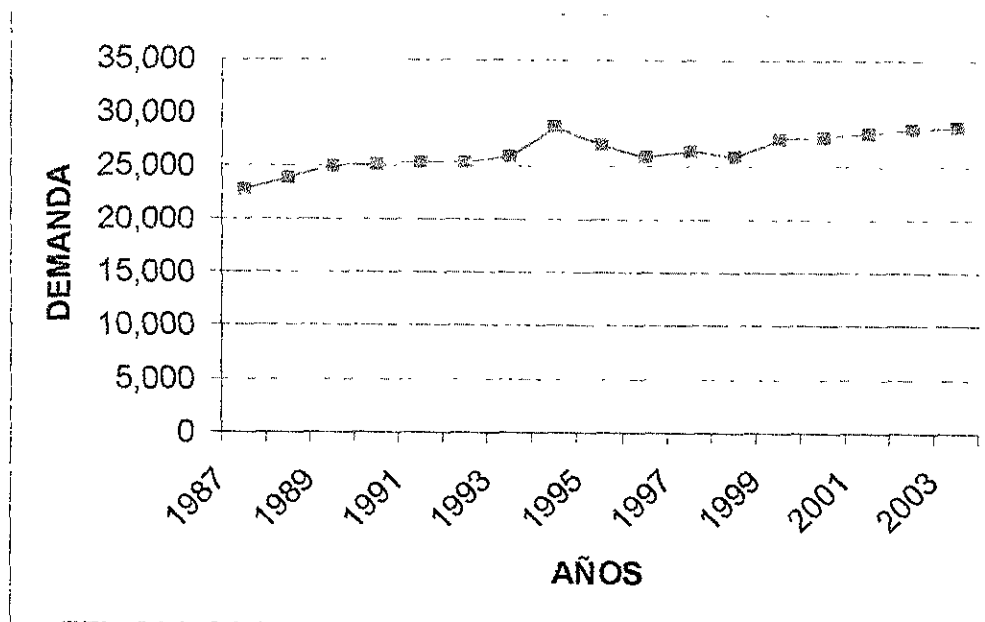
La ecuación 2 se utiliza para obtener la correspondiente línea de tendencia para la demanda del CNA de la harina de trigo y la proyección para los siguientes cinco años (1999-2003), para conocer el procedimiento [ver anexo A].

$$Y = 23676.5457 + 299.2622X \dots (2)$$

Donde x es el tiempo.

Años	Consumo Nacional aparente (CNA) (t)
1987	22,743
1988	23,897
1989	24,949
1990	25,233
1991	25,306
1992	25,343
1993	25,878
1994	28,679
1995	26,959
1996	26,003
1997	26,504
1998	25,967
1999	27,567
2000	27,866
2001	28,165
2002	28,464
2003	28,764

Tabla 1.1 Demanda 1987 – 2003



Gráfica 1.1 Curva de la demanda

Como se puede observar en la gráfica 1.1, la evolución esperada para el saldo promedio en el consumo nacional aparente de harina de trigo es positiva (ver tabla 1.1) en el periodo de 1999-2003. Por lo que se puede pronosticar un desenvolvimiento favorable en cuanto a la demanda de este producto en el periodo antes mencionado.

1.3 Estudio de la Oferta

1.3.1 Definición

"Oferta es la cantidad de bienes o servicio que en cierto número de productores están dispuestos a poner a disposición del mercado a un precio determinado" [Baca, 97:36].

1.3.2 Perfil General

La caracterización del Sistema Agroindustrial de Trigo se formula metodológicamente por los eslabonamientos de sus actividades económicas de los procesos industriales. Se considera como límite inferior, la producción del cereal, después esta producción se canalizada a la fase de transformación de la industria harinera como fase intermedia y finalmente se emplea

mayoritariamente como insumo para la fase de procesamiento de los productos de consumo final como son: pan, pastas y galletas

Lo anterior se puede representar gráficamente en el Diagrama de flujo del Sistema Agroindustrial (fig. 1.1). El proceso inicia con la producción nacional del grano, en la que se identifican los distintos agentes productores. Una vez lograda la oferta interna, ésta se canaliza hacia la primera instancia de transformación (industria molinera), canalizando su producción a la industria panadera, galletera y pastas principalmente.

Actualmente, un 70% de los molinos producen en promedio 15,471 toneladas anuales y el 30% restante fabrica 7,735 toneladas al año. En México se tienen más de 103 molinos, los cuales, muelen en promedio 23,207 toneladas de trigo al año. Sin embargo la capacidad para la molienda de trigo es mucho mayor.

La fase de transformación industrial muestra un comportamiento contrario, respecto a su significación económica al registrado por la producción triguera. Así, en 1965 la rama industrial, que se compone de la industria molinera, de la panificación y de las pastas alimenticias, participó en el valor agregado de la actividad agroindustrial con el 15% y específicamente en la agroindustria alimentaria, con el 11.3%. En 1975 había disminuido al pasar al 2.5% y 5%, respectivamente; lo anterior a consecuencia y en apariencia de las menores posibilidades relativas de esta rama industrial para adicionar valor agregado a los derivados de trigo, no obstante, la importancia del sistema radica fundamentalmente, en que los productos de estas clases industriales son considerados como de consumo popular e importantes dentro de la dieta de la población.

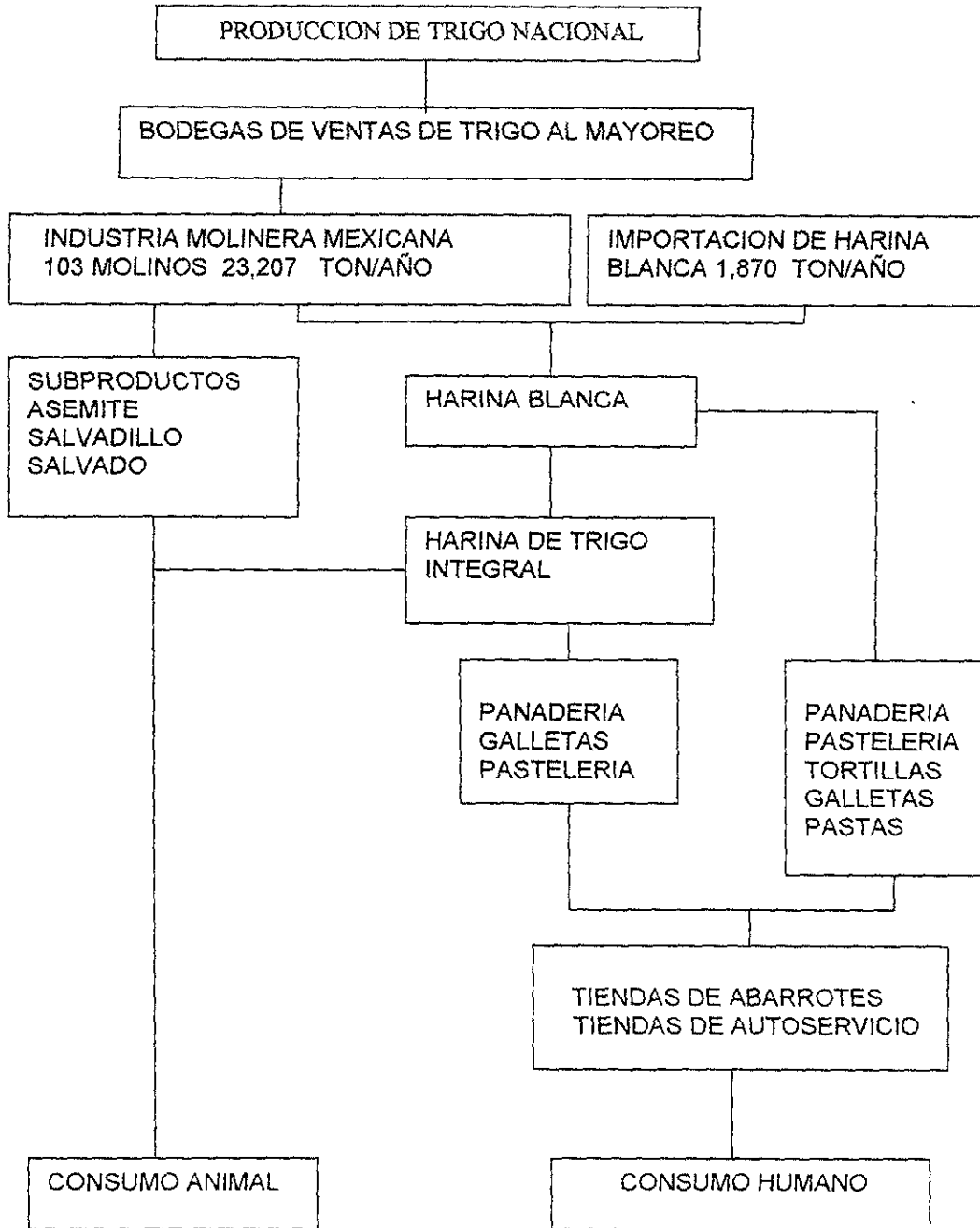


Figura 1.1 Diagrama de Flujo del Sistema Agroindustrial

1.3.3 Industria molinera.

Los censos industriales reportan tres sectores que componen la agroindustria del trigo: molienda del trigo, fabricación de pan y pasteles, y fabricación de galletas y pastas alimenticias. Dentro de éstas, la industria molinera es el proveedor de la materia prima de las subsecuentes industrializaciones que se realizan con los productores harineros, lo cual establece el punto de unión entre las producciones agrícolas y de panificación, galletas y pastas.

En 1975 la industria panificadora ocupaba el primer lugar en lo que respecta al valor de la producción, con el 48.4% del total, siguiéndole la fabricación de harina (32.2%), y para finalizar la de pastas y galletas (19.4%). También ocupa el primer lugar en cuanto a la expansión, puesto que entre 1965 y 1975 la tasa de crecimiento promedio anual de la producción fue de 6.2%. Para pastas y galletas fue de 4.4% y prácticamente de cero en harinas.

En 1978 la localización del mayor número de molinos corresponde al Distrito Federal con 21 establecimientos (12.7%); Coahuila 16 (9.6%); Chihuahua, Michoacán y Sonora con 15 (9.0%); Guanajuato 13(7.9%); México (12.2%); Puebla 12 (7.2%) y Jalisco con 11(6.6%). Estas 9 entidades, con un total de 130 molinos representaron en 1978 el 78.3% de este tipo, existentes en el país.

Los datos de 1978 ponen en evidencia el alto grado de integración del sistema, pues 61.9% de la producción de harinas fue consumido por la industria de la panificación, 10.7% en la fabricación de galletas y pastas, 6.5% en otras industrias (fabricación de frituras y tortillas) y el 20.9% restante fue comercializado para el consumo doméstico.

En cuanto a la localización de la industria molinera, se observa una concentración geográfica en función de la cercanía con los centros de consumo y de manera menos relevante, en los centros de producción primaria del grano. (Ver figura 1.2)

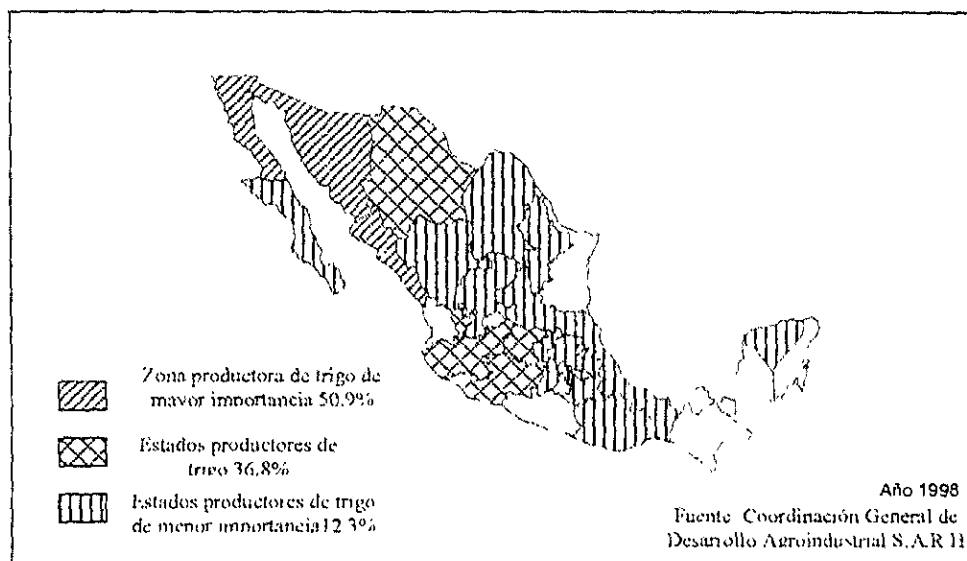


Figura 1.2 La Industria Molinera en México

En esta clase industrial existe un elevado grado de atomización debido a la naturaleza altamente perecedera del producto y puesto que es el público el consumidor final, la industria se localiza en el asiento poblacional, de tal forma que la comercialización del artículo es inmediata.

La oportunidad que tiene la industria de ubicarse en zonas distantes a los centros productores, está en la naturaleza no perecedera del grano y la relativa facilidad del transporte, ya que no requiere de equipamientos especializados para su manejo.

El número de molinos en operación que se registró en 1975 fue de 158 y aumentó en 8 establecimientos en un lapso de 3 años, para hacer en 1978 un total de 166 molinos.

Sin embargo para 1990 la infraestructura de la molienda de trigo, contaba con 127 molinos, con una capacidad de producción de 19,404 toneladas de harina, de las cuales se utilizaba el 81.4%, obteniéndose una producción anual de harina de 4.1 millones de toneladas; recuperándose para el año 1993 cuando el número de establecimientos para molienda de trigo ascendió a 164.

En el Censo Industrial de 1994 el país contaba con 127 molinos con una capacidad de producción de 19,404 toneladas de harina. La localización del mayor número de molinos corresponde al Distrito Federal y Estado de México con 28 establecimientos (22%); Puebla 11 (8.6%); Guanajuato 11 (8.6%); Michoacán (8.6%); Sonora 10 (7.8%); Jalisco 10 (7.8%); Coahuila 8 (6.2%); Chihuahua 7 (5.5%); Sinaloa 5 (3.9%); Otras entidades 26 (20.4%). Obteniéndose una producción anual de 4.1 millones de toneladas.

Para 1999, conforme a datos de la Cámara Industrial Molinera, zona centro, la industria harinera en México contaba con 103 molinos de trigo distribuidos de la siguiente manera (Ver tabla 1.2).

Cámara	Número. De Molinos	Capacidad de Producción Tm/24 Hrs. Instalada
D.F. y Estado De México	28	8,685
Norte	19	3,621
Centro	21	3,609
Noroeste	13	2,226
Puebla	10	2,885
Jalisco	7	821
Golfo De México	5	1,360
Total De Molinos	103	23,207

Fuente: Cámara Industrial Harinera de la Zona centro.

Tabla 1.2 Molinos en la República Mexicana

El sector harinero al igual que los demás sectores industriales mexicanos, está pasando por un proceso de recomposición. Dada la política de apertura económica del Estado, por la que se ha creado un mercado con gran competencia, en la que participan productores de USA y Canadá. En este sentido, en México, importantes firmas internacionales principalmente de USA, las que por virtud de la asociación comercial que se da entre ambos países, encuentran en México una interesante oportunidad de inversión y expansión.

En el año de 1999 existen 103 molinos que producen la harina de trigo, son propiedad de 21 grupos industriales, los cuales participaron en la importación del cereal el año pasado y en promedio pagaron \$216.92 dólares por tonelada, unos \$1,713.66 pesos (\$7.90 pesos por dólar).

Después de haber sido durante 30 años, una industria que basó operaciones a través de subsidios cuyo beneficiario era el consumidor final, desde 1996 han cambiado esos esquemas, lo cual ha generado problemas de tipo financiero e incluso, logístico.

Los molinos mexicanos, normalmente corren con todos los riesgos financieros, diferencia básica en relación con los mercados extranjeros. En otros países, los programas de subsidios se dan de acuerdo a un plan nacional y a largo plazo. La industria mexicana sufre de incertidumbre para hacer operaciones a plazos más largos, en cuanto inversiones y alianzas se refiere.

La apertura comercial aunque ha traído algunos beneficios, en cuanto a modernización tecnológica de los procesos, en ciertas zonas ha sido perjudicial, fundamentalmente en las pequeñas y medianas empresas, por ejemplo propiciando la desaparición de algunos molinos.

Así mismo, se ha obligado a los molinos a incrementar la eficiencia y productividad, así como el reagrupamiento de empresas para conformar grupos más fuertes tanto, para la compra de materias primas como para la venta de harina.

1.3.4 Características de la Oferta

- Las características de la oferta en la industria harinera se mencionan a continuación:
- La industria harinera en México está compuesta por pequeñas, medianas y grandes empresas.
- La agroindustria molinera tiene una demanda insatisfecha de 4.8 millones de toneladas de harina y tan sólo el año pasado tuvieron que recurrir a importaciones por 1.87 millones de toneladas, cerca del 39% de la demanda insatisfecha del país.
- La característica más relevante de la producción harinera es la tendencia monopólica que ejercen algunas empresas.
- El debilitamiento de la oferta en la producción de harina, es consecuencia de la pérdida de la capacidad instalada por el cierre de establecimientos no competitivos, así como, de los diferentes niveles de aprovechamiento de las plantas en la utilización de los equipos.
- Considerando los factores antes mencionados se persibe una disminución de molinos, esto producto de la tecnología obsoleta y las tendencias monopólicas.
- Algunas plantas de la industria harinera se integran con los establecimientos de mayor escala de las subsecuentes clases industriales (fabricantes de pan, pastas y galletas), mismas que producen artículos varios en forma masiva, con los que participan en un mercado bastante competido.

- Las empresas (fabricantes de pan, pastas y galletas) con mayor nivel tecnológico se encuentran trabajando con un alto nivel de utilización de sus equipos, respondiendo a demandas sentidas o inducidas de sus productos.
- Los mayores destinos del gasto de los productos derivados del trigo son consecuencia del mayor nivel de ingresos y de la comercialización más eficiente que tienen las empresas en las zonas más pobladas; en donde por lo regular se presentan los asentos poblacionales de ingresos más altos, proporcionándose un mayor fortalecimiento en la concentración de la producción por empresas altamente tecnificadas.

1.3.5 Limitantes de la producción

Sin duda uno de los más importantes factores que afectan a la industria harinera, es la variación de la producción de trigo, en este sentido la causa de la disminución de la superficie sembrada de trigo, es fundamentalmente de origen económico, debido a que la relación costo-precio se ha disminuido. Su reacción se manifiesta en la tendencia a dar preferencia a la siembra de cultivos de mayor rentabilidad. Esta actividad es más marcada en las áreas de riego, donde existen mayores alternativas de cultivo para seleccionar productos más rentables económicamente.

En cuanto a las áreas trigueras de temporal, se observa que su cultivo no se ha tecnificado en los estados en donde se siembra durante los ciclos de primavera-verano. Así, las deficiencias que se observan en general y que se reflejan en las medidas de los rendimientos estatales son:

- Preparación deficiente del suelo por falta o mal uso de los implementos y maquinaria agrícola.
- Uso de semilla de mala calidad.
- Fertilización inadecuada, debido a la incorrecta práctica de la utilización de las cantidades de nutrientes que utilizan.
- Control inoportuno e insuficiente de las malas hierbas.
- Pérdida de grano por cosecha a destiempo.

1.4 Análisis de los precios

1.4.1 Definición

"Precio es la cantidad monetaria a que los productores están dispuestos a vender, y los consumidores a comprar, un bien o servicio, cuando la oferta y la demanda están en equilibrio" [Baca, 97: 41].

1.4.2 Perfil General

Para realizar la proyección cuantitativa del precio de la harina de trigo para el período 1999 al 2003, se utilizó el método de regresión de mínimos cuadrados con las series históricas desde 1987 hasta 1998, utilizando la (Ecuación 3). Para más detalles del procedimiento de obtención de los resultados de la proyección a futuro [Ver anexo A].

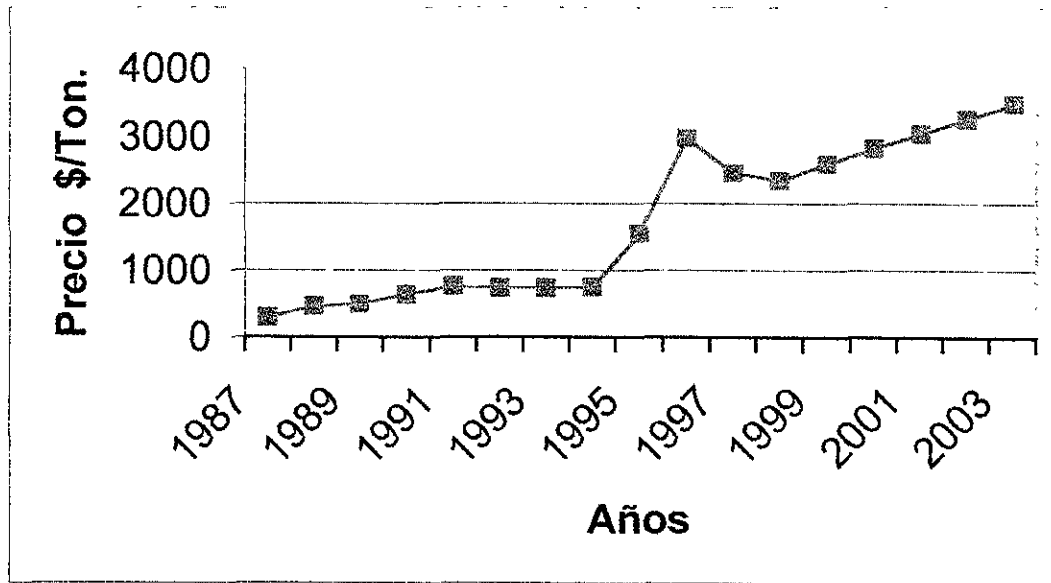
$$Y = -237.8789 + 218.7762X \dots (3)$$

Donde x es el tiempo.

De este modo se obtuvo el siguiente pronóstico de los precios para los años 1999-2003, los cuales que se muestra en la (Tabla 1.3)

AÑO	PRECIO EN (\$/t)
1987	300
1988	450
1989	490
1990	640
1991	760
1992	740
1993	740
1994	750
1995	1550
1996	2980
1997	2470
1998	2340
1999	2606
2000	2825
2001	3044
2002	3263
2003	3481

Tabla 1.3 Pronóstico de Precios



Gráfica 1.2 Proyección de precios

Conforme a los resultados presentados en la (Tabla 1.3) se concluye que existe una clara tendencia al aumento de los precios de la harina de trigo conforme pasan los años, como se aprecia en la (Gráfica 1.2), que proyectada a 5 años muestra una tendencia de crecimiento moderado pero constante.

Conclusión

Las condiciones para el cultivo del trigo en el país se han basado en la combinación de los factores productivos. No obstante, la producción es insuficiente para satisfacer la demanda nacional del cereal, por lo cual, el Estado debe adoptar medidas que deriven en el logro de la autosuficiencia de este grano básico.

Para la corrección de lo anterior, el Estado debe establecer las medidas necesarias que tiendan a la conservación de las tierras tradicionalmente productoras de este grano, como es el caso de la región Noroeste, fomentando el apoyo técnico y financiero a las zonas que ofrecen potencialidades a la producción del cereal, como en los distritos temporales de la zona centro del país, intensificando su participación en la captación y distribución del grano a las instancias de transformación industrial para la fabricación de productos destinados al consumo humano.

Por el carácter prioritario dentro del consumo popular de los productos derivados del trigo, como son las harinas, el pan, las pastas y las galletas, se hace necesaria la participación del Estado en la transformación agroindustrial de estos productos, evitando los procesos concentradores y especulativos de la producción e impulsando preferentemente los apoyos técnicos, económicos y financieros, hacia aquellos agricultores integrados en asociaciones de productores que propicien la generación de empleo y localizados en zonas tradicionalmente productoras de trigo.

CAPITULO 2 LOCALIZACION Y ABASTECIMIENTO DE MATERIAS PRIMAS.

Introducción

El Estado de Tlaxcala se localiza en los llanos altos del altiplano central de la República Mexicana, es el Estado más pequeño en superficie con solo 4,016 kilómetros cuadrados de extensión territorial, se encuentra entre sierras volcánicas y posee llanuras altas debido a que todo su territorio se encuentra por encima de los 2000 metros sobre el nivel del mar de altitud (Ver figura 2.1).

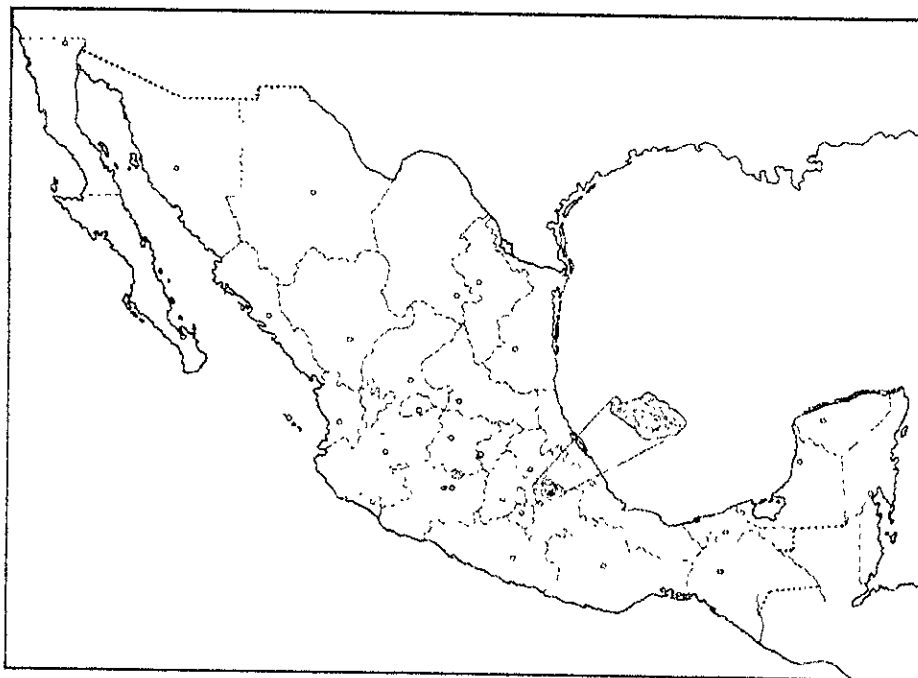


Figura 2.1 Ubicación de Tlaxcala en la República Mexicana

Al sureste cuenta con una región llana con suelos profundos de origen volcánico aptos para la agricultura denominada "Valle de Tlaxcala-Puebla". Al norte se encuentra una zona de lomeríos y mesetas rocosas, al noroeste, al pie de la sierra nevada "Los llanos de Apan y Pie Grande", conocidos en la región que pertenece al Estado de Tlaxcala como Valle de Soltepec.

La producción agrícola es fundamentalmente de granos básicos, destacando el maíz, el trigo y la cebada en orden de importancia.

En este capítulo se analizan las diferentes variables que intervienen para encontrar el sitio adecuado para la localización de una Planta Productora de Harina de Trigo, tales como la ubicación de las zonas productoras del cereal, la superficie sembrada y producción obtenida, las distancias para el abastecimiento de materias primas, los servicios requeridos, los agentes participantes y sus organizaciones y la ubicación de los mercados de insumos, pero fundamentalmente para la venta de los productos y subproductos a comercializar.

Se propone ubicar la planta productora de harina de trigo en la zona de mayor producción de trigo del Estado de Tlaxcala, ya que constituye un aspecto muy importante para su realización, por lo que dicha localización se basa en factores tangibles como son la disponibilidad de materias primas, mano de obra, vías de comunicación y servicios auxiliares.

2.1 Macrolocalización

La mejor localización de un proyecto, es la que contribuye en mayor medida a que se logre la mayor tasa de rentabilidad sobre el capital desde el punto de vista privado u obtener el menor costo de producción unitario desde el punto de vista social, por lo que para determinar el sitio donde se instalará la planta, objetivo primordial de la macrolocalización, se analizarán las variables de producción o materias primas disponibles, mano de obra disponible, costo de los insumos, servicios disponibles, cercanía de los mercados, entre otros.

En el estado de Tlaxcala la producción de trigo se presenta en forma variada en virtud de que se produce en zonas temporaleras, sujeta a las variaciones climatológicas como es la lluvia y las heladas, donde la precipitación pluvial apenas rebasa los 500 mm.

En el periodo de 1994 a 1998 se sembraron un promedio de 44,472.4 hectáreas, con un rendimiento promedio de 2.51 ton/ha. y una producción promedio anual de 112,668.6 toneladas, observándose en la tabla 2.1 una tendencia mínima a la baja, situación que no afecta considerablemente la producción esperada para este proyecto.

AÑO	SUPERFICIE COSECHADA (ha.)	RENDIMIENTO POR ha. (KILOGRAMOS)	PRODUCCION OBTENIDA (TONELADAS)
1994	45,000.00	2,533.33	114,000.00
1995	50,372.00	2,271.84	114,437.00
1996	49,603.00	3,212.45	159,347.00
1997	37,937.00	2,246.72	85,234.00
1998	39,450.00	2,289.61	90,325.00
PROMEDIO ANUAL	44,472.40	2,510.79	112,668.60

Fuente: Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural, Delegación en el Estado de Tlaxcala, Sistema de Información Agropecuaria, pp. 37

Tabla 2.1 Superficie cosechada y producción de trigo en el Estado de Tlaxcala

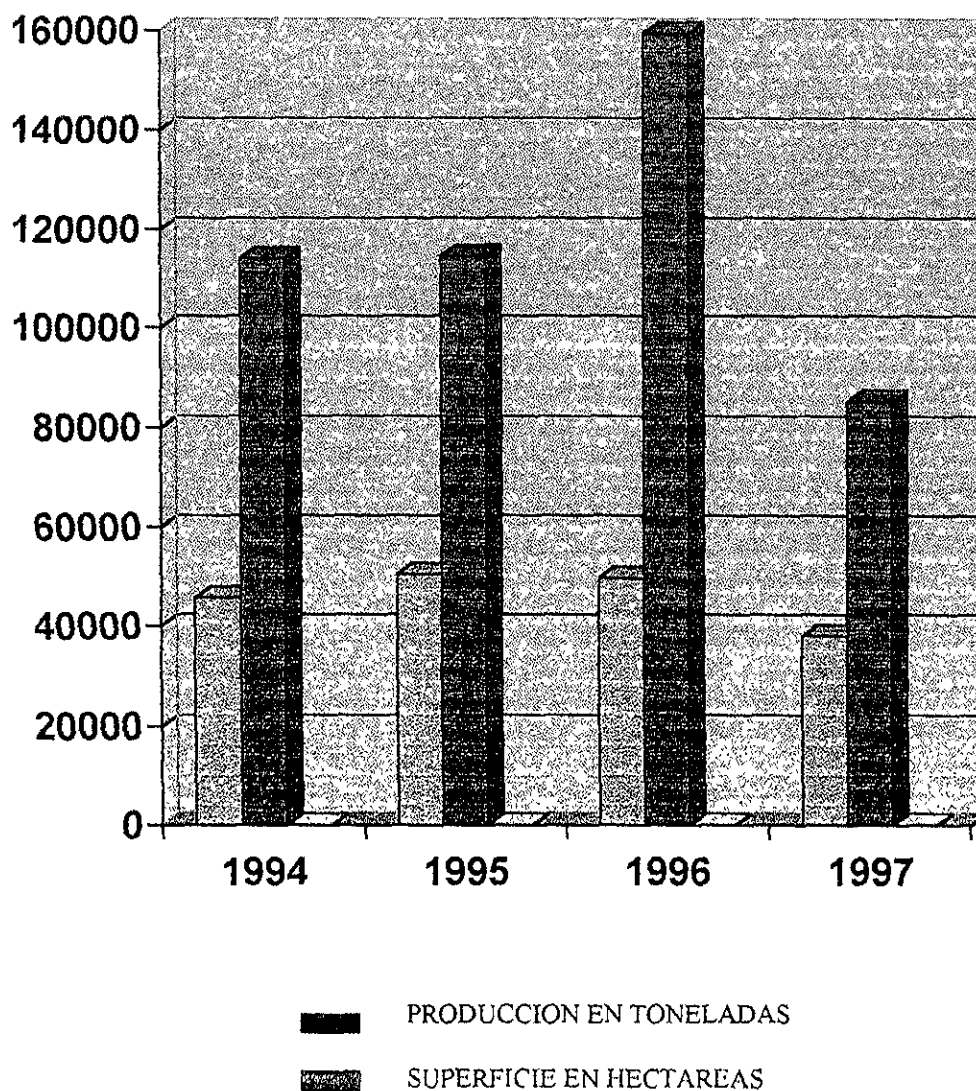
En 1997 la producción de trigo a nivel estatal fue de 85,234 toneladas, destacando por su producción, los municipios del centro hacia el norte y poniente del estado, donde 11 municipios producen el 85% del total de la producción de trigo que se produce en el estado de Tlaxcala, sobresaliendo los municipios de Tlaxco y Calpulalpan con 13,107 y 9,557 toneladas respectivamente. (Ver tabla 2.2)

PRICIPALES MUNICIPIOS	SUPERFICIE COSECHADA(HAS).	RENDIMIENTO/ HA. KILOGRAMOS	PRODUCCION/TON. KILOGRAMOS
TLAXCO	5,243.00	2,499.90	13,107.00
CALPULALPAN	3,835.00	2,492.05	9,557.00
HUEYOTLIPAN	3,740.00	2,500.00	9,350.00
MARIANO ARISTA	2,233.00	2,499.78	5,582.00
ESPAÑITA	3,152.00	2,500.00	7,880.00
XALTOCAN	2,803.00	1,500.18	4,205.00
DOMINGO ARENAS	1,766.00	2,510.76	4,434.00
LAZARO CARDENAS	1,689.00	2,499.70	4,222.00
ATLANGATEPEC	1,219.00	2,499.59	3,047.00
TETLA	2,758.00	2,503.63	6,905.00
APIZACO	1,279.00	3,290.85	4,209.00
TOTAL AL AÑO	25,680.00	2,481.49	61,384.00

Fuente: Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural, Delegación en el Estado de Tlaxcala, Sistema de Información Agropecuaria, pp. 37 y 73

Tabla 2.2 Superficie cosechada y producción obtenida en los principales Municipios productores de trigo del Estado de Tlaxcala

En la gráfica 2.1 se observan las variaciones que ha tenido tanto la superficie sembrada como la producción de este importante grano en el período 1994-1997, donde sobresale el año de 1996 con una producción de casi 160,000 toneladas, mientras que el año con menor producción se presenta en 1997 con 85,000 toneladas de trigo.



Gráfica 2.1 Comportamiento de la producción de trigo en el Estado de Tlaxcala en el período 1994-1997

La situación socioeconómica a nivel estatal presenta desventajas en comparación con los índices a nivel nacional, pues de la población total, que para 1999 asciende a 955,656 habitantes, la población económicamente activa (P.E.A.) es de 380 mil personas, que representa el 39.76% lo que indica que esta por debajo de la media nacional.

A nivel institucional y de acuerdo al Plan Estatal de Desarrollo 1999-2005, se plantea un apoyo decidido a las actividades agropecuarias y agroindustriales, por lo que se tendrán apoyos que coadyuven a la generación de empleos y de generar valor agregado a los productos agropecuarios, así como para la producción de materias primas que se requieran.

Con respecto a la infraestructura instalada, Tlaxcala es el estado más comunicado, ya que la red carretera cubre adecuadamente la mayor parte del territorio con vías pavimentadas o en su caso de terracería.

Las carreteras principales que atraviesan la entidad son la México- Texcoco-Calpulalpan-Apizaco-Huamantla-Jalapa-Veracruz; carretera Apan-Tlaxco-Apizaco; carretera Puebla-Apizaco-Chignaguapan; entre otras. También por vía férrea, destacan la que comunica a la entidad con la ciudad de México y el estado de Hidalgo pasando por Calpulalpan, Apizaco, Huamantla, y Veracruz, o bien la que comunica a Apizaco, Chiautempan y Puebla.

Se cuenta con excelentes comunicaciones por teléfono urbano y rural, telégrafo y correo electrónico, así como excelentes líneas de energía eléctrica.

La mejor localización para un proyecto, es la que contribuye en mayor medida a que se logre la mejor tasa de rentabilidad sobre el capital (criterio privado) u obtener el costo unitario mínimo (criterio social). Para definir la mejor localización del proyecto, se utilizó el "método cualitativo por puntos", que consiste en asignar factores cuantitativos a una serie de factores que se consideran relevantes para la localización.

En este sentido se tienen 2 alternativas para la localización del proyecto, por una parte se propone el municipio de Calpulalpan y por otra el municipio de Atlangatepec, ambos con buenas vías de comunicación, mano de obra accesible y barata, producción de materia prima cercana, entre otras.

Al respecto se definieron los factores más relevantes que se han evaluado en la matriz que se presenta en la tabla 2.3. Se puede observar que la mayor calificación se obtiene en el municipio de Calpulalpan, fundamentalmente porque la infraestructura para la instalación de la planta productora de harina es mejor que en el municipio de Atlangatepec, por la cercanía al mercado de consumo y por supuesto más económico. Se elige la alternativa Calpulalpan (Ver figura 2.2).

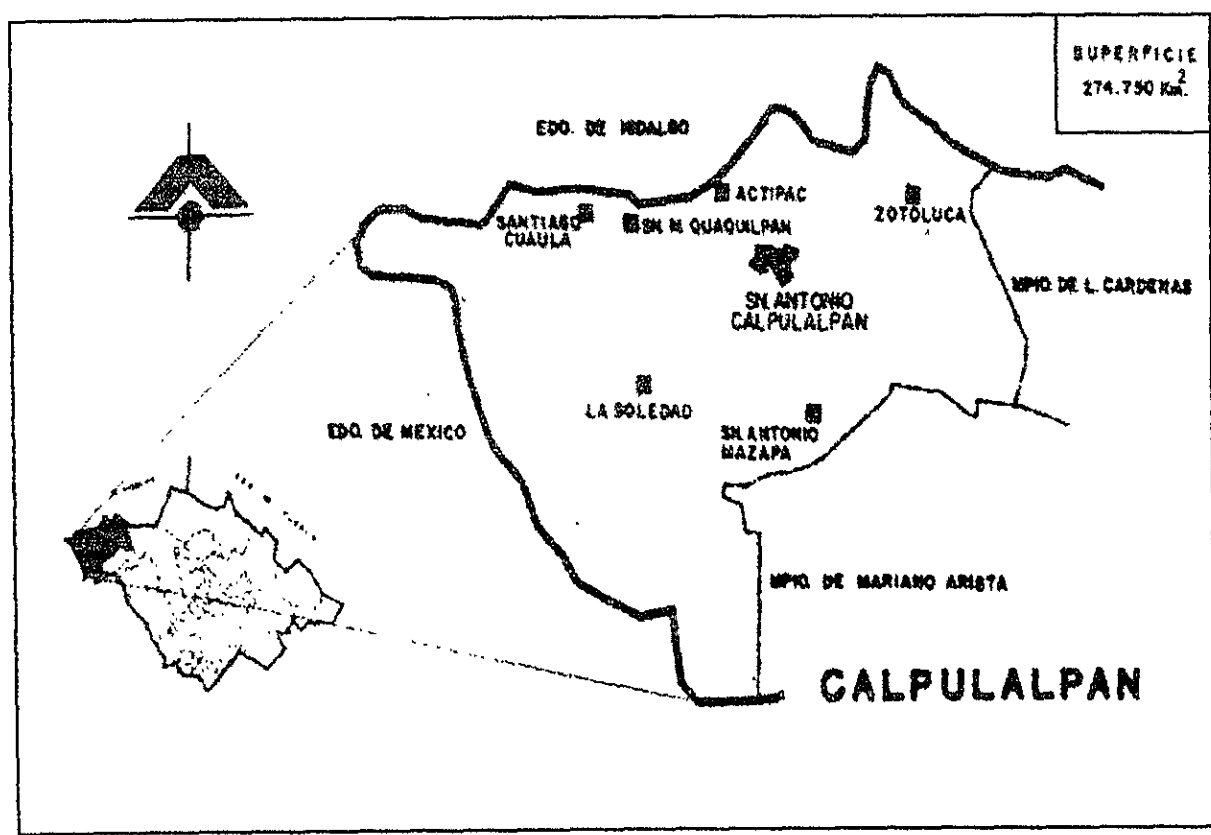


Figura 2.2 Ubicación del municipio de calpulalpan en Tlaxcala

FACTOR RELEVANTE	PESO ASIGNADO	ALTERNATIVA ATLANGA.		ALTERNATIVA CALPUL.	
		CALIFICACION	CALIFICACION PONDERADA	CALIFICACION	CALIFICACION PONDERADA
MATERIAS PRIMAS	0.3	8.00	2.40	8	2.40
CERCANIA DEL MERCADO	0.2	5.00	1.00	8	1.60
INFRAESTRUCTURA DE COMUNICACION	0.15	8.00	1.20	8	1.20
INFRAESTRUCTURA PARA INSTALACIONES	0.3	6.00	1.8	7	2.10
MANO DE OBRA DISPONIBLE	0.05	9.00	0.45	8	0.40
SUMA TOTAL	1.00		6.85		7.70

Fuente: Elaborado bajo los lineamientos de Gabriel Baca Urbina, Evaluación de proyectos, 1993, pp. 113, Mc Graw Hill

Tabla 2.3 Matriz de decisión para determinar la localización del proyecto

Así la mejor alternativa se obtiene después de haber examinado los diferentes factores, destacando los siguientes:

- Disponibilidad de materias primas y cercanía a las principales zonas de producción.
- Se cuenta con un terreno propiedad de los productores que tiene la superficie requerida por el proyecto, además de que tiene algunas instalaciones para reducir los costos del proyecto.
- Reúne las condiciones climatológicas para la producción del trigo de temporal.
- La infraestructura de la zona es aceptable ya que las vías de comunicación de carreteras y ferrocarril son adecuadas para la comunicación rápida a la ciudad de México y de cualquier punto de la República y de las fronteras.
- Se aprovechará la mano de obra de los mismos productores de trigo del Estado de Tlaxcala, ya que serán socios de la misma, abasteciendo de materias primas a la planta con bajos costos de transportación del lugar de producción a la planta, por lo menos en un 50% de sus necesidades.

2.2 Microlocalización

En este punto se precisarán algunas características y requerimientos específicos con que se debe contar como mínimo para la instalación de la planta procesadora de trigo.

El municipio de Calpulalpan se localiza en la parte poniente del Estado de Tlaxcala, con una población total de 34,779 habitantes, de los cuales 17,779 son hombres y 17,632 mujeres, cuya cabecera Municipal la atraviesa la carretera MEXICO-TEXCOCO-XALAPA-VERACRUZ, siendo la principal actividad de la población la Agricultura, seguida de la Industria que se localiza en la ciudad de Calpulalpan principalmente.

Así, se ha seleccionado un terreno cuadrangular que se localiza en la ciudad de Calpulalpan con dimensiones de 120.55 metros al norte, 77.6 metros al oriente, al sur 121.15 metros y al poniente 82.15 metros con una superficie de 9677.29 metros cuadrados. El terreno cuenta con algunas instalaciones construidas que se pueden aprovechar para la instalación de la planta, pero se debe subrayar que para aspectos de este estudio no se considera su cuantificación física ni económica. A excepción de la acometida de energía eléctrica con transformador de 75 KVA y la espuela de ferrocarril que tiene un alto costo y se considera fundamental para carga y descarga de granos, productos y subproductos, también se cuenta con acometida de agua potable (Ver figura 2.3).

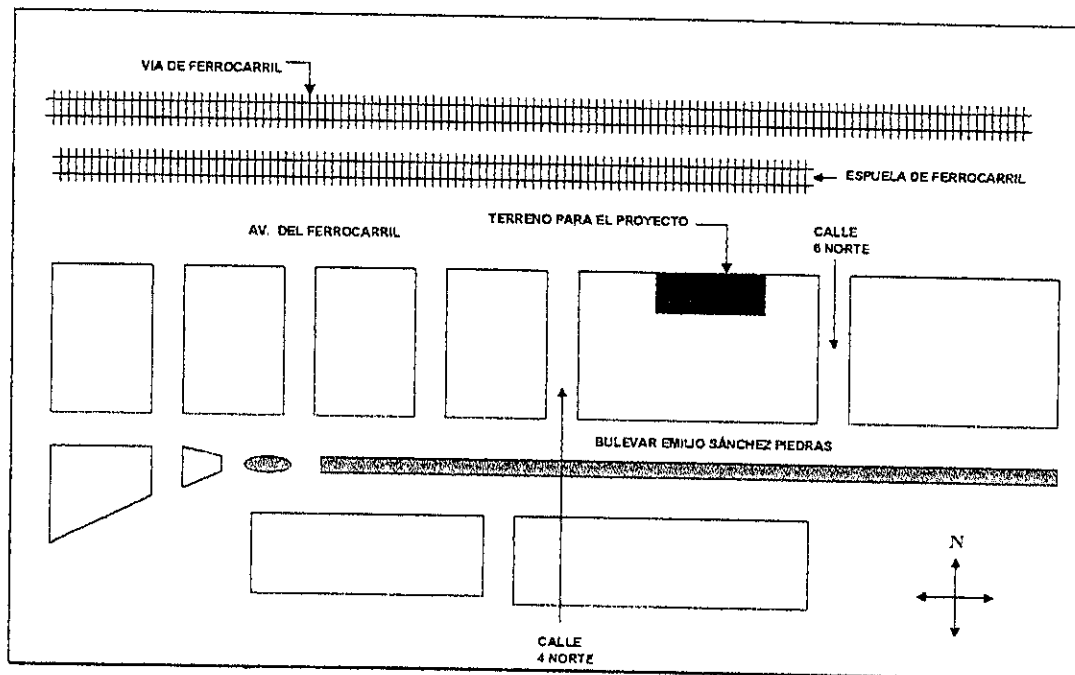


Figura 2.3 Ubicación del Terreno en San Antonio Calpulalpan

En el capítulo 3 se ha definido que el tamaño de la planta es tal que se pueden procesar 150 toneladas por día, por lo que se propone una superficie mínima de 10,000 metros cuadrados, los cuales pueden ser distribuidos conforme se especifica en la tabla 2.4.

DESTINO DEL TERRENO	SUPERFICIE (M2)	
	REQUERIDA	EXISTENTE
MAQUINARIA DE PROCESO	442	600
SILOS DE ALMACENAMIENTO	1,000	1,000
OFICINAS, LABORATORIO Y BAÑOS	300	36
SILOS DE REPOSO Y TORRES DE LIMPIA	277	395
PATIO DE MANIOBRAS PARA CAMIONES Y TRAILERS	8,000	7,682
OTROS (PASILLOS)		
TOTAL	10,019	9,713

Tabla 2.4 Superficie estimada para la instalación de la planta

El terreno existente cumple con las necesidades de nuestro proyecto, pues en términos generales es posible adaptar el terreno a nuestras necesidades.

El terreno tiene una pendiente reducida para el escurrimiento de aguas pluviales con buena consistencia para soportar cargas verticales.

2.3 Requerimientos de materias primas

Como ya se ha definido que el tamaño de la planta productora de harina de trigo que se instalará en el estado de Tlaxcala tendrá una capacidad para procesar 150 toneladas de trigo cada 24 horas en forma ininterrumpida, por lo tanto se requieren 54,000 toneladas de materia prima al año.

Como en el Estado de Tlaxcala solo se dispone de trigos clasificados del grupo 3 (ver capítulo 1), es decir trigos blandos o suaves, es necesario hacer mezclas que permitan producir harinas que son requeridas por la industria panificadora y galletera, por lo que se tienen las siguientes alternativas (Ver tabla 2.5).

ALTERNATIVA	GRUPO 1 (t.)	GRUPO 2 (t)	GRUPO 3 (t)	TOTAL (t)	COSTO (\$)
1	18,900	0	35,100	54,000 000	67,500,000.00
2	0	27,000	27,000	54,000.000	67,500,000.00

Tabla 2.5 Requerimientos de materia prima por tipo de trigo según clasificación

En condiciones ideales, la adquisición de trigo deberá realizarse en una sola compra inicial de 54,000 toneladas de trigo que requiere la planta durante un año, sin embargo con esta política, las inversiones para almacenamiento serían demasiado elevadas y los costos de inventarios también serían muy altos, así como los costos de inversiones fijas (infraestructura), por lo que se propone en una primera etapa contar con una capacidad de almacenamiento, tal como se muestra en la tabla 2.6.

REQUERIMIENTO DE INFRAESTRUCTURA	CAPACIDAD
BATERIA DE 6 SILOS PARA TRIGO	8,600 TONELADAS
SILO DE REPOSO	800 TONELADAS
SILOS PARA HARINA Y SUBPRODUCTOS	800 TONELADAS
ALMACENAMIENTO DE PRODUCTO TERMINADO	3,800 TONELADAS
TOTAL	14,000 TONELADAS

Tabla 2.6 Infraestructura para almacenamiento de materia prima y de producto terminado

La capacidad de almacenamiento se debe ir incrementando hasta alcanzar la capacidad requerida de acuerdo al programa de abastecimiento, considerando que los trigos suaves serán adquiridos en el Estado de Tlaxcala cosechados en los meses de octubre y noviembre, mientras que los trigos fuertes serán adquiridos de otros Estados de la República del ciclo agrícola otoño-invierno, que son cosechados en los meses de febrero y marzo. En este sentido, la capacidad de almacenamiento con que se contará en un inicio será insuficiente, por lo que se recomienda rentar bodegas que existen en los ejidos e ir abasteciendo a la planta procesadora, pues construir más infraestructura sería muy costoso para obtener rentabilidad en el proyecto.

Para garantizar el abastecimiento de materias primas, se cuenta con dos organizaciones de productores de la región, denominadas Unión de Ejidos "Zona Calpulalpan" que esta integrada por ocho ejidos de San Antonio Calpulalpan, San Mateo Actipan, San Antonio Mazapa, Santiago Cuauila, San Cristóbal Zacacalco, San Felipe Sultepec, San Bartolomé del Monte y San Marcos Guaquilpan y la Unión de Ejidos de la "Zona Poniente", compuesta por 11 ejidos que son: Vicente Guerrero, Alvaro Obregón, San Juan Mitepec, San Francisco Mitepec, San Miguel Pipillola, Santa María Española, San Ildefonso Hueyotlipan, Colonia Adolfo López Mateos, Francisco I Madero, Sanctorum y Nuevo Centro de Población Ejidal Gustavo Díaz Ordaz

La materia prima que se abastecerá de la región de Calpulalpan esta garantizada por los socios promotores del proyecto, quienes son productores de trigo (Ver tabla 2.7).

EJIDO	No. DE SOCIOS	SUPERFICIE PROM. (ha.)	PRODUCCION ESTIMADA (t.)
VICENTE GUERRERO	67	335	670
ALVARO OBREGON	52	260	520
SAN JUAN MITEPEC	41	205	410
SAN FRANCISCO MITEPEC	246	1230	2460
SAN MIGUEL PIPILLOLA	59	295	590
SANTA MARIA ESPAÑITA	323	1615	3230
SAN ILDEFONSO HUEYOTLIPAN	499	2495	4990
COL. ADOLFO LOPEZ MATEOS	140	700	1400
FRANCISCO I. MADERO	109	545	1090
SANCTORUN	443	2215	4430
GUSTAVO DIAZ ORDAZ	44	220	440
SAN ANTONIO CALPULALPAN	926	4630	9260
SAN MATEO ACTIPAN	120	600	1200
SAN ANTONIO MAZAPA	117	585	1170
SANTIAGO CUAULA	350	1750	3500
SAN CRISTOBAL ZACACALCO	64	320	640
SAN BARTOLOME DEL MONTE	96	480	960
SAN MARCOS GUAQUILPAN	210	1050	2100
SAN FELIPE SULTEPEC	117	585	1170
TOTAL	4 023	20 115	40 230

Fuente: Investigación directa

Tabla 2.7 Producción estimada de los ejidos integrantes que implementarán la planta

En la tabla 2.7 se puede observar que la producción esperada de los socios es de 40,230 toneladas de trigo por año, cantidad que garantiza el abastecimiento de materia prima, que como máximo se ha calculado en 35,100 toneladas con procedencia del Estado de Tlaxcala y 18,900 toneladas como mínimo de otros lugares como el Noroeste o el bajo donde se producen trigos duros o semiduros.

2.4 Requerimientos de insumos.

Lo necesario para el empaque de la harina de trigo. (Ver tabla 2.8)

CANTIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	CAPACIDAD	DESTINO
666,000	SACOS DE POLIPROPILENO	44 Kg.	ENVASADO DE HARINA
1,038,000	BOLSAS DE PAPEL	2 Kg.	ENVASADO DE HARINA
5,250,000	BOLSAS DE PAPEL	1 Kg.	ENVASADO DE HARINA
257,400	SACOS DE POLIETILENO	50 Kg.	ENVASADO DE SUBPRODUCTOS

Tabla 2.8 Insumos requeridos para el envasado de producto terminado

Lo anterior se fundamenta en que para el primer año, se tendrá una producción de 23,199 toneladas de harina, 5,957 toneladas de salvado, 1,881 toneladas de salvadillo y 313 toneladas de acemite, trabajando la planta con una eficiencia del 90%.

Conclusión

Después de analizar los elementos que se han descrito en este capítulo, se puede concluir que por una parte existe una necesidad de los productores de contar con una agroindustria que genere empleos y que les permita agregar valor a su materia prima.

Los productores se encuentran organizados y garantizan el abastecimiento de materias primas, además de que se cuenta con terreno suficiente para la instalación de la planta y una espuela de ferrocarril para la carga y descarga de productos, permitiendo así, la disminución de los costos fijos. Existen carreteras y caminos de acceso en buenas condiciones y en general hay todos los servicios como luz, agua y teléfono.

También es importante destacar la voluntad política de las autoridades por apoyar las demandas de los productores de la región.

CAPITULO 3 ASPECTOS TÉCNICOS

3.1 Descripción general del proceso de producción de cereales

A continuación se presentan las etapas para realizar el procesamiento de cereales.

Molienda

La molienda consta de una serie de operaciones para transformar el endospermo del trigo en harina. El proceso incluye las siguientes operaciones:

- Limpieza.
- Acondicionamiento.
- Molturación.
- Tratamiento.
- Almacenamiento de la harina.

Limpieza

Para producir harinas de alta calidad, es necesario limpiar el grano de las impurezas adheridas, la operación consiste en una limpieza por medio de cribas y rozamiento, seguida del lavado.

La limpieza por cribas es en realidad una limpieza adicional y similar a la ya efectuada antes del almacenamiento y el secado. La limpieza por rozamiento permite eliminar los pelos adheridos, la suciedad superficial y las partes blandas. La limpieza se efectúa por compulsión de los granos contra la superficie interior áspera de un cilindro, mediante espas rotativas. Las espas forman un batidor que, al mismo tiempo, empuja los granos a través del cilindro hacia la salida del otro extremo. Las impurezas salen de la máquina a través de las perforaciones del cilindro.

El lavado consiste en sumergir los granos en agua, durante este proceso, la humedad del grano aumenta 3%. El exceso de agua se elimina por medio de centrifugación.

Acondicionamiento

Esta operación tiene el objetivo de facilitar la separación del endospermo, mejorar su disgregación y cernir la harina más fácilmente. La operación consiste en aumentar la humedad interna del grano, que hace al salvado más correoso y el endospermo más blando y frágil

El acondicionamiento consiste en sumergir los granos en agua, luego, se escurren y se dejan en reposo a temperatura ambiente desde un día hasta tres días.

Durante este proceso, el grano absorbe aproximadamente 3% de agua en unos cuantos minutos. En caso que se desee una absorción más elevada, se debe someter el producto a repetidos humedecimientos alternados con reposos para que la absorción sea progresiva.

Para reducir el tiempo de acondicionamiento, se sumergen los granos en agua tibia durante dos horas. En este caso, el grano requiere un reposo de sólo 24 horas. También, se puede usar agua caliente a una temperatura de aproximadamente 60 °C. En este caso se sumerge el grano por un tiempo menor.

Para disminuir el tiempo de acondicionamiento aún más, se puede aplicar vapor, con el fin de calentar el grano y humedecerlo al mismo tiempo. Este tratamiento favorece la absorción y acorta considerablemente el tiempo del acondicionamiento.

Molturación

La molturación de los granos acondicionados comprende la separación de la harina blanca y el salvado, esta consiste en repetidas series de suboperaciones que incluyen trituration y purificación, como se muestra en la Fig. 3.1.

La trituration se efectúa por medio de un par de rodillos acanalados que giran a velocidades diferentes. Al pasar entre los rodillos, el material está sometido a una acción de roturación y granulación, produciendo harinas y partículas gruesas.

La harina y las partículas caen en una unidad de tamizado, que en realidad es una unidad de cribas vibratorias. La vibración se obtiene mediante un mando excéntrico. La unidad contiene dos cribas que separan el material en tres clases.

Las partículas correosas del salvado y del germen son de mayor tamaño. La criba superior las retiene y ellas son separadas. La harina fina y las partículas de tamaño medio pasan a la segunda criba. Esta criba separa las partículas de tamaño medio. La harina fina sale por debajo de la segunda criba.

Las partículas que después de una repetida trituration no dan más harina, se eliminan del sistema, estas constituyen los subproductos para consumo animal.

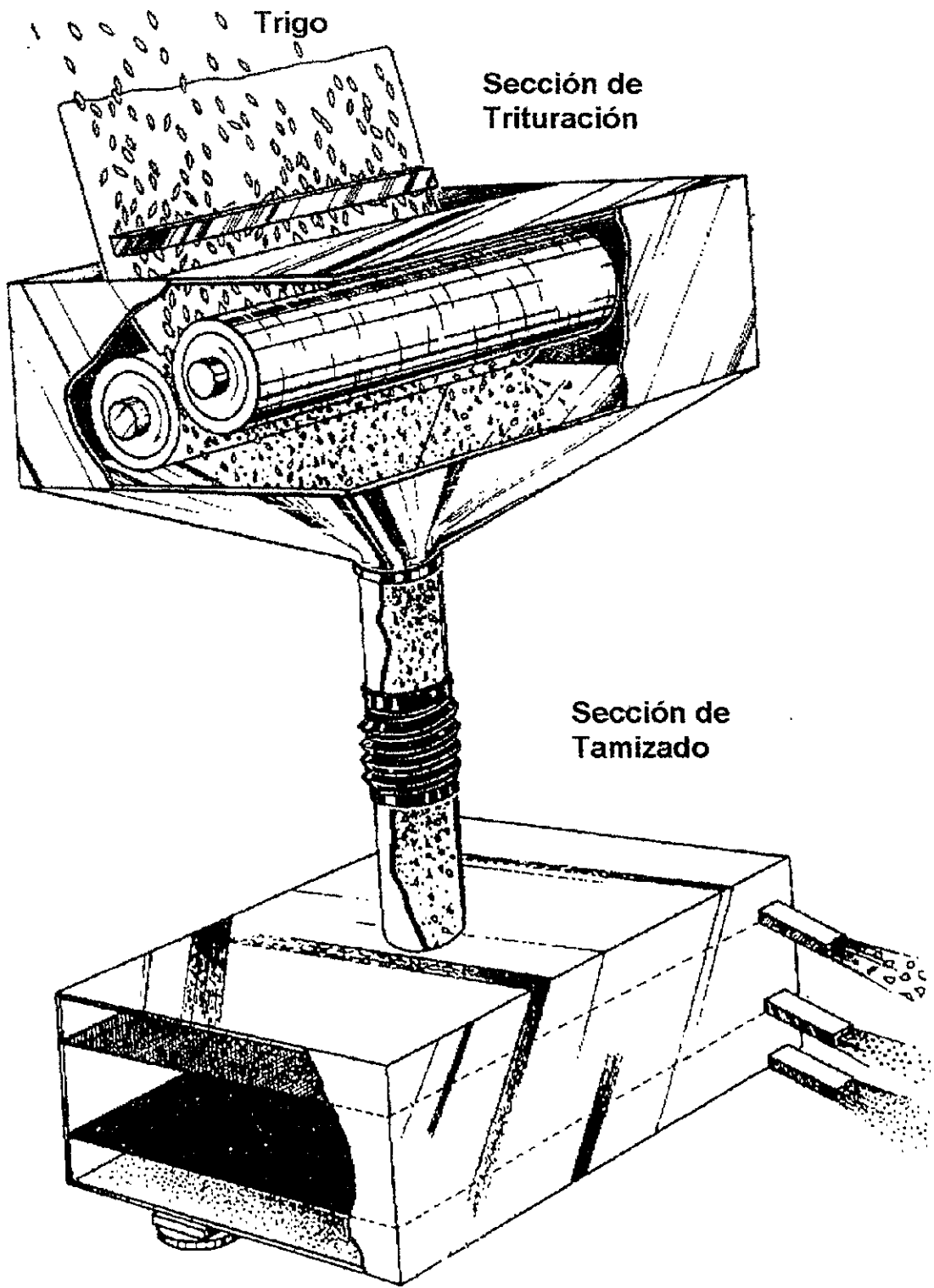


Figura 3.1 Molturación de trigo

La purificación consiste en una serie de operaciones de cribado combinadas con la acción del viento, sirve para separar el salvado de la fracción molida. La separación por una corriente de aire divide la harina en fracciones con diferente contenido de proteínas y almidón. Además, separa las otras partículas que presentan diferente forma, tamaño y peso específico.

En el molino se transforman los granos en las siguientes fracciones:

- Harina blanca fina de las primeras trituraciones.
- Fracciones de harina contaminada con salvado.
- Harinillas (Son fracciones del endospermo no separadas).
- Salvado.
- Gérmenes.

Tratamiento de la harina

La harina de trigo, después de la molienda, debe someterse a las siguientes operaciones:

- Blanqueado.
- Maduración.
- Enriquecimiento.

El endospermo del grano de trigo contiene pigmentos coloreados naturales que deben decolorarse por oxidación, exponiendo la harina al aire. Las características panaderas de la harina mejoran también si se deja madurar ésta durante el almacenamiento. Tanto la maduración como la decoloración se aceleran con bióxido de cloro.

El enriquecimiento consiste en añadir a la harina sustancias nutritivas, naturales o artificiales, para obtener una harina blanca de composición similar a la del grano entero.

Almacenamiento

La harina debe tener un contenido de humedad de 13% para un adecuado almacenamiento, la harina se almacena a granel en silos, luego puede ser pesada y almacenada en sacos de yute, algodón o papel.

Flujo de operaciones de molienda y tratamiento de la harina

El flujo de operaciones en la producción de harina de trigo se muestra en la (Fig. 3.2) y es como sigue:

- (1) Entrega del trigo.
- (2) Recepción y almacenamiento.
- (3) Muestreo de la partida.
- (4) Prelimpieza, por cribado y aspiración.
- (5) Limpieza por medio de discos rotativos provistos de alvéolos.
- (6) Limpieza por rozamiento.
- (7) Lavado de los granos.
- (8) Tanque de acondicionamiento.
- (9) Silos de reposo. La humedad se difunde hacia el endospermo.
- (10) Rodillos quebrantadores del triturador.
- (11) Unidad de tamizado del triturador.
- (12) Purificador. Separa las partículas de salvado de la harina.
- (13) Rodillos trituradores.
- (14) Serie de trituradores y purificadores.
- (15) Depósito de blanqueado y maduración.
- (16) Silos para las diferentes clases de harina.
- (17) Descarga de las harinas ensacadas, empacadas y a granel.

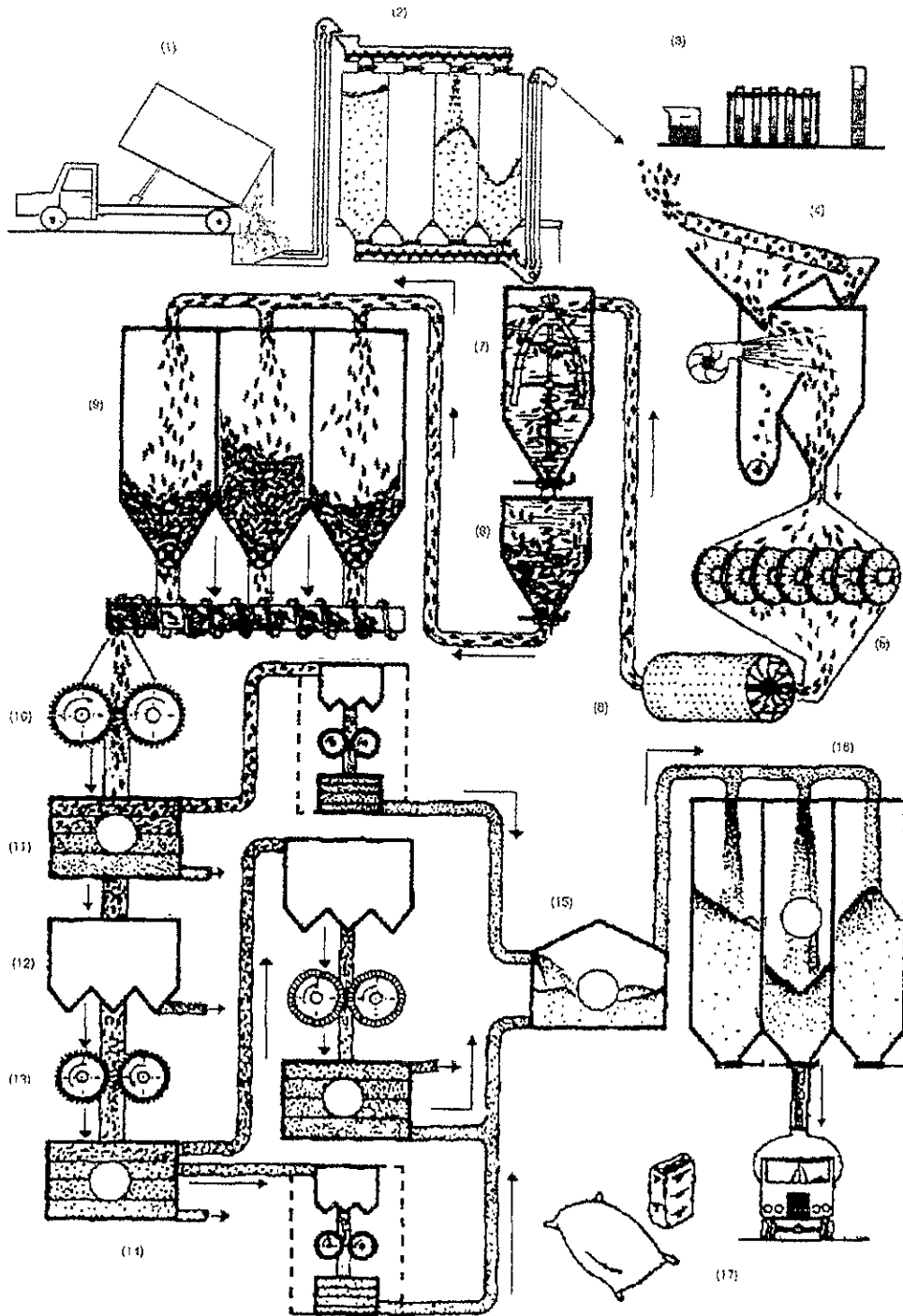


Figura 3.2 Flujo de operación de molinería

3.2 Capacidad requerida

Para la determinación del tamaño de la planta productora de harina, se analizó el mercado y la capacidad de los equipos disponibles, con ambos análisis, se diseñó el tamaño, para que no fuera ni muy pequeño y así poder aprovechar la mayor cantidad de trigo producido en la región, ni muy grande, de tal forma que resultara inadecuado por el monto de su capital de trabajo, y el exceso de la oferta en el mercado; sin embargo sobre las grandes industrias molineras gravitan menos gastos generales por unidad elaborada, pues basándose en diagramas establecidos técnicamente, con todos los desplazamientos automáticos, la mano de obra se reduce al mínimo, esta última condición en un país, como México, que necesita empleos hay que manejarla racionalmente.

Los fabricantes de maquinaria, tienen diseñados módulos de una capacidad de 150 toneladas por 24 horas de funcionamiento y que de acuerdo a la disposición de los equipos y al diseño de la nave industrial, fácilmente se puede duplicar su capacidad a 300 toneladas por 24 horas.

Esta capacidad resulta ideal para el molino de trigo ya que en el Estado de Tlaxcala se producen más de 112,668 toneladas de este grano anualmente; si se decide atacar el mercado galletero el cual tiene un potencial de 25,967 t. por año, de acuerdo al estudio realizado, se puede fácilmente satisfacer el 100 % de la demanda. En una segunda fase, se tendrá una capacidad de 300 t. por 24 hrs.(108,000 ton. por año), con lo cual se absorbería casi la totalidad de la cosecha de trigo del estado y se tendría la oportunidad de escoger a los mejores clientes del mercado de la harina para galletas.

De acuerdo a los datos de mercado, de la producción de trigo y de la disponibilidad de los recursos financieros, el tamaño mínimo económico para iniciar las operaciones del molino de trigo es de 150 t. en 24 horas y una vez que este operando con esta capacidad durante el tiempo necesario para adquirir experiencia en las operaciones de compra de trigo, producción, venta de la harina y tener recursos financieros frescos, se procederá a llevar a cabo una ampliación a fin de tener una capacidad instalada de 300 t. de trigo en 24 horas, que sería el tamaño de la planta recomendado puesto que la nave industrial, la capacidad de los silos de reposo, los de harina y de subproductos están diseñados para ese nivel de producción.

Desde el punto de vista económico, este aumento de la capacidad repercutirá favorablemente, ya que la producción se aumentará en un 100 % y los costos fijos se mantendrán constantes, por lo que con este incremento de la producción, bajará el costo unitario del producto.

Los criterios que se utilizaron para la selección del tamaño de la planta fueron básicamente:

- La disponibilidad de materias primas.
- Los resultados del estudio de mercado.
- Los recursos financieros disponibles.

De acuerdo a lo anterior se seleccionó una planta, con capacidad de 150 t./día de trigo, con un posible aumento a 300 t./día, en función de la demanda del mercado, la capacidad de los equipos, la disponibilidad de materias primas y la inversión requerida.

El tamaño mínimo económico recomendable para iniciar las operaciones es de 150 t./día de trigo, esto permitirá tener un volumen anual de 54,000 t. de trigo, con lo que se captara el 48 % de la producción de trigo del Estado y se satisfecerá el 100 % de la demanda potencial del mercado de harina para galletas, no se recomienda que en la primera etapa se tenga una capacidad de 300 t./día, ya que la inversión fija aumentaría en un 60 % y el capital de trabajo en un 100 %, es mejor hacerlo en dos etapas, con el objeto de que cuando la primer etapa esté consolidada, se inicie la segunda etapa ampliando la capacidad en un 100 %.

3.3 Maquinaria y equipo existente en el mercado

En términos tecnológicos, la molienda no ha sufrido cambios esenciales, el grano es triturado mediante cilindros corrugados hasta obtener el grado de granulometría deseado que caracteriza a los distintos grados de fineza en la harina, como son la estándar, semifina, fina y extrafina.

Restricciones de la tecnología (procesos disponibles)

Existen numerosos sistemas generales de molienda desde los primitivos molinos de piedra, que más o menos perfeccionados rinden todavía servicios muy estimables en la obtención de las harinas, hasta las modernas explotaciones industriales, concebidas y equipadas con los perfeccionamientos más eficientes para alcanzar la máxima producción y calidad.

La denominación "baja molienda" tiene su origen en los clásicos molinos de muelas en el que la muela móvil o corredera se sitúa muy baja y próxima a la solera o muela fija.

La "alta molienda" se ha impuesto casi en absoluto, gracias a la introducción de los molinos de cilindro y a los perfeccionamientos alcanzados en lo que va del siglo.

El proceso característico de la alta molienda consiste en triturar el trigo escalonadamente en varios pasos sucesivos, sometiendo los productos obtenidos a una compresión y disgregación complementaria. Los productos obtenidos en cada pasada se ciernen para separarlos hasta lograr la separación completa entre sémolas, harinas y salvados. Así, por ejemplo, la harina resultante de la primera roturación es más oscura, pues lleva consigo las impurezas que no ha sido posible eliminar por completo del grano, mientras que las del último paso son bastante más apuntadas ya que en esta operación ha de apuntarse el proceso para que se separen las más pequeñas partículas de harina que los fragmentos de la corteza del grano pudiera contener, con lo que el salvado sufre cierto desmenuzamiento. Esto significa que los pasos intermedios dan mejores harinas.

Esta molienda progresiva da mayor calidad de sémolas, las que han de desbastarse y separarse del salvado por medio de una limpia intensa, siguiendo a continuación su remolido, con lo que resultan harinas más blancas que las obtenidas directamente durante las trituraciones, ya que en éstas, se pulveriza también un pequeño tanto por ciento de salvado.

Según que el grano a transformar sea blando o duro puede adoptarse un programa distinto de molienda, sin embargo es preferible adaptar la instalación para que permita la molienda de toda clase de trigo y pueda satisfacer cualquier exigencia impuesta por la disponibilidad de este cereal.

En la "alta molienda" existen sistemas compactos y el sistema clásico tradicional, en el cual la maquinaria requiere de un edificio de varios pisos para su instalación.

3.4 Selección del equipo

En México existe una empresa que ha instalado el 70 % de los molinos en operación en la República Mexicana. La cual fabrica una línea completa de maquinaria para Molinos harineros de trigo y maíz, molinos arroceros, molinos de alimentos balanceados y para la mecanización de silos y bodegas para granos. La maquinaria es diseñada y fabricada 100 % en México.

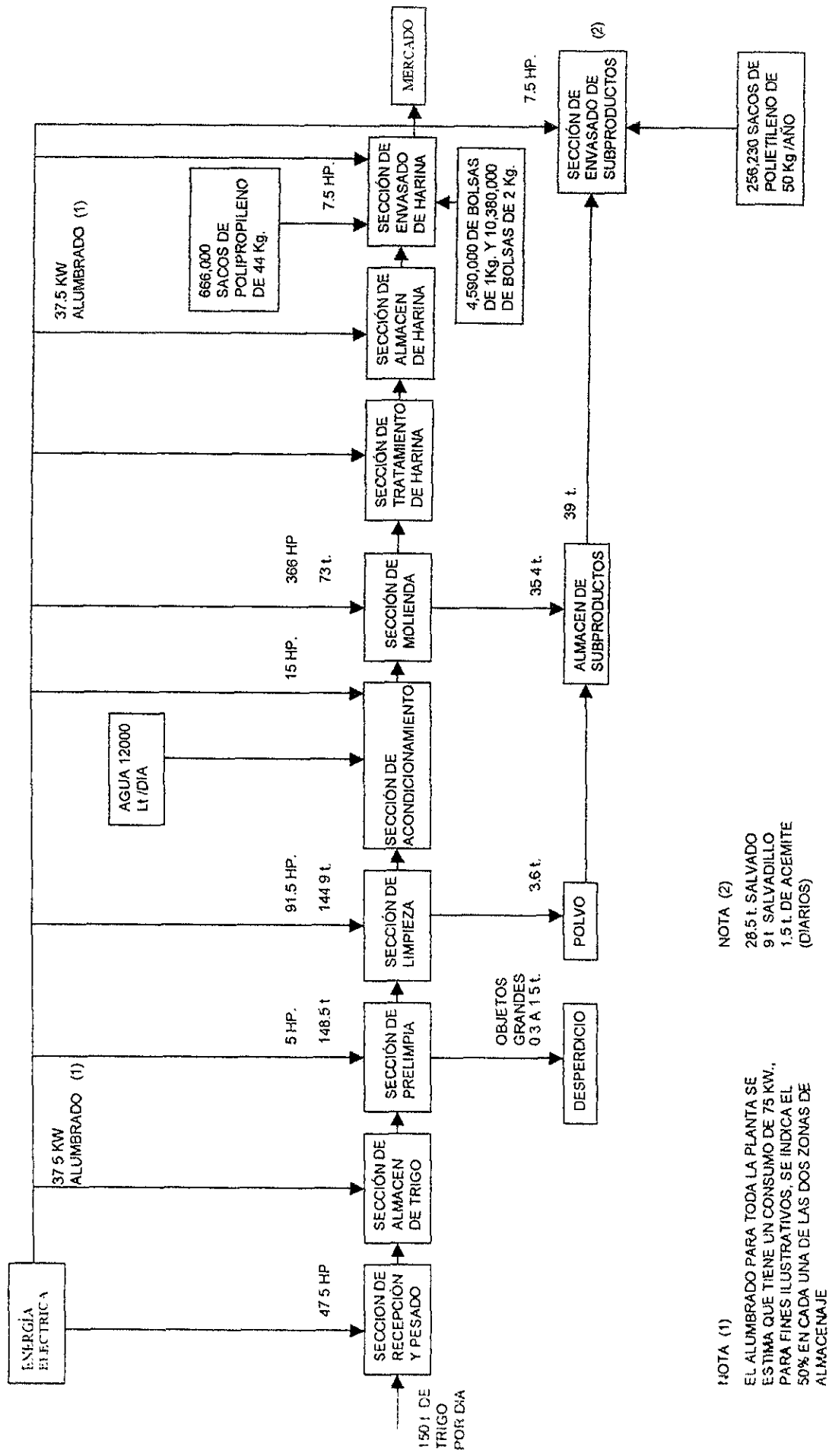
Cabe mencionar que sus dos últimas novedades desarrolladas, en cuanto a molinos compactos son: el "SIMPLEX" para trigo y el "NEUCO" para arroz, que simplifican los sistemas tradicionales evitando además costosos edificios.

De acuerdo a lo anterior, se ha seleccionado como la mejor tecnología para esta Planta, a la Tecnología Mexicana, de la Empresa Refaccionaria de Molinos, S.A., por las siguientes consideraciones:

- 1.- Precio.
- 2.- Calidad de la maquinaria mexicana, en la industria harinera, compite ventajosamente con la de países industrializados, por su adecuación a las necesidades del país.
- 3.- Excelente calidad del producto terminado, por medio del proceso mexicano.
- 4.- Menor tiempo de entrega de la maquinaria y equipo.
- 5.- Menor costo en el entrenamiento del personal técnico y operativo.
- 6.- Tamaño de la planta tipo paquete adecuado a las necesidades de nuestra planta.
- 7.- Facilidad para el reclutamiento del personal técnico especializado en el país.
- 8.- Menor costo en el desarrollo de la ingeniería de detalle (se haría en México).
- 9.- Ahorro en tiempo, por trámites burocráticos (no hay importaciones).
- 10.- Menor cantidad de personal operativo por el sistema de distribución tipo compacto.
- 11.- Facilidad y menor costo para la ampliación de la capacidad de la planta.
- 12.- Ahorro en la inversión inicial de la obra civil, por el sistema de distribución de maquinaria del tipo compacto.
- 13.- Debido al sistema de distribución de maquinaria compacto, la supervisión de los trabajos es más eficiente.
- 14.- Al estar en la República Mexicana el fabricante de la maquinaria, no se requiere tener una cantidad de refacciones en el almacén, ya que se tendría un ahorro considerable en el tiempo de envío, en comparación con cualquier fabricante de país extranjero.

Descripción de la maquinaria y equipo

A continuación se presentan los equipos necesarios para realizar las operaciones de la planta productora de harina divididos por secciones. En el Diagrama 3.1 se muestran las secciones del proceso de obtención de harina.



NOTA (1)
 EL ALUMBRADO PARA TODA LA PLANTA SE ESTIMA QUE TIENE UN CONSUMO DE 75 KW., PARA FINES ILUSTRATIVOS. SE INDICA EL 50% EN CADA UNA DE LAS DOS ZONAS DE ALMACENAJE

NOTA (2)
 28.5 t. SALVADO
 9 t. SALVADILLO
 1.5 t. DE ACEMITE (DIARIOS)

Diagrama 3.1 Diagrama de Bloques del Proceso Productivo de un Molino de Trigo

Sección de recepción

Cribadora aspiradora:

Máquina cribadora aspiradora con cilindro cribador de 600 mm. de largo, para separar impurezas de gran tamaño.

Elevador sencillo. Consiste de lo siguiente:

1 Juego de cabeza y base,
1 Juego de tubos para piernas del elevador,
1 Puerta para registro,
1 Ventanilla de inspección,
100 m. Banda de hule y lona,
1 juego de dos catarinas y
1 Sistema motriz.

Transportador de cadena. Consiste de lo siguiente:

1 Juego de mando y regreso,
18.5 m. Caja transportadora,
42.0 m. Cadena de acero,
1 Juego de dos catarinas,
1 Motorreductor eléctrico.

Transportador de cadena. Consiste de lo siguiente:

1 Juego de mando y regreso,
17.0 m. Caja transportadora,
39.0 m. Cadena de acero,
1 Juego de dos catarinas,
1 Motorreductor eléctrico

Transportador de cadena. Consiste de lo siguiente:

1 Juego de mando y regreso,
14.0 m. Caja transportadora,
33.0 m. Cadena de acero,
1 Juego de dos catarinas,
1 Motorreductor eléctrico.

Tolva móvil para carga de silos.

Salidas para transportador de cadena.

Reguladores de carga para transportador.

Bocas de salida, rectas e inclinadas para fondos de silos

Salida con rasera para tolva de camiones.

Boca de salida inclinada para salida exterior lateral de silos.

Salidas rectas para descarga de carros tolva.

Pala estacionaria.

Sección de limpieza

Imanes:

Aparato magnético para limpieza de partes metálicas que contenga el grano, con dos imanes separados 0.4 m.

Cribador clasificador:

Máquina Cribadora clasificadora, con doble criba de 1.2 x 1.8 m., con sistema excéntrico de regulación variable, sistema de aspiración a la entrada y salida, con motor eléctrico de 1 hp., horizontal, trifásico, con sistema de transmisión por poleas y banda trapezoidal.

Despedregadora:

Maquinaria limpiadora, para quitar impurezas pesadas; piedras, vidrios, madera, etc., con motor vibrador que le imprime movimiento oscilatorio y entradas de aire para reparar impurezas e impedir la salida del grano. Cuenta con enteladura de alambre extra-fuerte.

Clasificadora:

Maquinaria clasificadora de semillas, según su tamaño, mediante cilindros y un canal que recoge y conduce, separando los granos según su longitud. La medida de los cilindros es de 0.7 m. de diámetro por 3 m. de largo, acoplada a un motor de 0.5 hp., horizontal, trifásico, con transmisión de poleas y bandas trapezoidales.

Pulidora:

Maquinaria pulidora de granos, para quitar impurezas adheridas al mismo mediante cribado y aspiración, con sistema centrifugado de batidores. La medida del cilindro es de 0.3 m., de diámetro por 1.5 m. de largo, de lamina perforada, con canal de aspiración interconstruido, acoplada a un motor eléctrico, trifásico, con transmisión de poleas y bandas trapezoidales, con 15 hp. de fuerza.

Sección de acondicionamiento

Rociador centrífugo:

Máquina mezcladora de agua, para obtención del grano con el grado de humedad adecuado antes del reposo, para su acondicionamiento, con sistema de rotor de aspas planas montadas sobre tubo de acero inoxidable de 0.37 m. de diámetro y 2.16 m. de largo, con aparatos dosificadores de agua operados con micro-switches. Con gasto de 300 a 360 lt./hr. dependiendo de la humedad del grano. Acoplada a un motor eléctrico horizontal, trifásico, con sistema de transmisión por poleas y banda trapezoidal, con 15 hp. de fuerza.

Tolvas de reposo no. 1:

Dos tolvas para reposo de trigo, construidas de concreto armado, con capacidad de 60 t. c/u., para una duración de 24 hrs. aproximadamente.

Rociador automático:

Máquina mezcladora de agua, con sistema de noria de movimiento automático, de acuerdo con el peso del grano que pasa por el rociador. Con mando a rueda de vasos adecuados para establecer diferentes porcentajes de agua y canal recoger; cuenta además con un depósito de agua con flotador automático que asegura un nivel constante.

Tolvas de reposo no. 2:

Dos tolvas para reposo del trigo, construidas de concreto armado, con capacidad de 60 t. c/u., con un tiempo de reposo de 12 hrs. aproximadamente.

Elevador de cangilones:

Elevador de cangilones para carga de tolvas de reposo, con banda, cangilones, bore. cabeza y motor eléctrico de 3 hp., trifásico.

Aspiradores de polvo:

Dos aspiradores centrífugos para conducir el polvo que se produce en la sección de limpieza, con sistema de rotor en forma de turbina. La salida del aire puede orientarse a cualquier ángulo, acoplado a un motor eléctrico horizontal de 5 hp., trifásico, con transmisión de poleas y bandas trapezoidales.

Recolectores de polvo:

Dos recolectores de polvo con capacidad de 150 m³ de aire por minuto cada uno, cuerpo cilíndrico fabricado en lámina de acero con entrada de aire en forma de espiral, dentro de la cual tiene un tubo central de salida de aire limpio. A continuación tiene atornillado un cuerpo cónico que recoge el polvo desprendido. Tubo de salida con caperuza para la expulsión del aire limpio hacia el exterior. Tiene acoplados dos motorreductores eléctricos horizontales de 56 R.P.M., trifásicos, de 0.5 hp. cada uno.

Medidores de trigo:

Trece medidores de trigo para hacer las mezclas, colocados a las salidas de los silos de trigo y a las tolvas de reposo. Consiste en una serie de discos con distintas células que giran sobre el eje del aparato, con control de medición por medio de un cilindro regulable con volante roscado y carátula indicadora de porcentaje.

Sistema de transportación neumática:

Sistema de transportación neumática a succión, para el área de limpieza del trigo, compuesto de dos líneas primarias, con aspirador de alta presión, válvula de control general, tubería múltiple, ciclones reparadores de aire y válvulas de regulación, acoplada a un motor eléctrico de 40 hp., horizontal, trifásico y dos motorreductores eléctricos de 0.5 hp., c/u. Con capacidad de 150 t./día.

Motores, motorreductores, tableros y equipo eléctrico:

Además de los incluidos, como el del elevador de cangilones, del transportador helicoidal de la sección de limpia, gabinetes de control, arrancadores y protecciones térmicas para todos los motores y motorreductores de la sección de limpia.

Sección de molienda

Remolido de granzas.

Tolva de granzas:

Tolva de concreto armado de 2 m³ de capacidad para almacenar las granzas que se van produciendo.

Alimentador:

Alimentador electromagnético para el molino de martillos, con tablero de control y regulación de intensidad continua de cero al máximo. Acoplado a un motor eléctrico horizontal, trifásico.

Molino de martillos:

Molino con martillos basculantes de acero endurecido que gira a alta velocidad con el rotor del molino. El producto, a medida que se va reduciendo pasa a través de las perforaciones del tamiz que envuelve al rotor, y el grado de finura que se ha determinado por el diámetro de las perforaciones. El producto molido es succionado por el aspirador del molino, girando en su mismo eje, que lo impulsa al sistema neumático, acoplado a un motor eléctrico horizontal, trifásico.

Sistema de transportación neumática:

Sistema de transportación neumática con turbina integral, retenedor de aire, tubería de conducción. Con motor eléctrico con brida de 5 hp. de fuerza, trifásico. Transmisión por catarinas y cadenas de rodillos, con motorreductor eléctrico de 0.5 hp., 56 RPM, trifásico.

Accesorios:

Tubería de aspiración con sus curvas, conexiones, bifurcaciones, bridas de unión, coples, ejes de acero, material de pintura y todos los accesorios inherentes al montaje.

Tableros y equipo de control.

Tableros de control y gabinetes con arrancadores y protecciones térmicas para todos los motores y motorreductores, botones de arranque y paro, focos indicadores, etc.

Molienda de trigo

Imanes:

Aparato magnético, con imanes separados 0.4 m. con sistema basculante para limpieza. Para protección del banco de molinos, mediante la separación de partes metálicas.

Molinos:

Ocho bancos de molinos dobles, con cilindros de 0.25 m., de diámetro por 1 m. de largo. Sistema de alimentación autoregurable a todo lo largo de la máquina. Cilindros de acero con dureza de 480 grados Brinnell; engranes helicoidales, lubricación por aceite en caja cerrada, sistema de embrague manual. La limpieza de los cilindros se verifica mediante cepillos de nylon regulables, con tolvas y divisiones de plástico acrílico transparente y anillos cromados; con motor eléctrico de 125 hp. y transmisión de engranes.

Disgregador:

El disgregador se emplea para la reducción de semolinas. Se instala después de los bancos de cilindro, para disminuir la carga de las compresiones siguientes. Con rotor de 0.5 m., de diámetro y anillo de impacto de acero. Acoplado a un motor eléctrico de 7.5 hp., trifásico.

Impactador disgregador:

Máquina para remoler las sémolas, a fin de acelerar la molienda. Tiene rotor de turbina de alta velocidad, con birlos de acero inoxidable dispuestos para la regulación de la intensidad de la molienda. Acoplado a un motor eléctrico horizontal de 15 hp., con transmisión a base de poleas y bandas trapezoidales.

Desatadores afinadores:

Cinco desatadores afinadores, consistentes cada uno de un cilindro rotor de aspas dentadas, para el centrifugado del producto y eliminación de las obleas formadas en los bancos de compresión, con motor eléctrico de 1 hp.

Cernidores:

Diez cernidores para cernir el producto, obteniéndose en esta máquina hasta ocho clasificaciones. Consta de dos secciones de doce tamices de 0.73 m. x 0.73 m., intercambiables, de movimiento libre oscilante, de excentricidad ajustable, con plancha de entrada, cajas de salida, mangas de entrada y salida con anillos de apriete, acoplado a un motor eléctrico vertical de 2 hp., trifásico, con brida y bandas trapezoidales.

Purificador de sémolas:

Dos purificadores de sémolas para tamizar las partículas redondas, de alimentación automática y sensibilidad regulable mediante barras diferenciales de tamices. Es de dos pisos y 16 tamices cambiables en marcha, con desentrampe por cepillos automáticos de nylon, tolvas de entrada y aspiración, acoplado a motor eléctrico horizontal de 1 hp., trifásico, con transmisión por poleas y bandas trapezoidales.

Centrifuga vertical:

Separadora de salvado. El producto entra por la parte inferior de la máquina y es sometida a la acción centrífuga de poleas elevadoras con bastidores intercalados que lo impelen a cernirse a través del tambor de lámina de acero perforada. La parte gruesa, o producto no cernido, se descarga por la parte superior de la máquina, mientras que el producto cernido sale por la base de la misma. Acoplada a motor eléctrico horizontal de 7.5 hp., trifásico, transmisión por poleas y bandas trapezoidales.

Centrifuga horizontal:

Dos máquinas centrifugas horizontales para separar el salvado y el acemite. Recupera la harina adherida a los mismos. El producto entra por la parte superior quedando sometido a la acción impulsora de poleas helicoidales que a su vez producen el avance del producto dentro del tambor cernidor, de lámina de acero perforada. El producto cernido sale por la parte inferior de la máquina, y las colas, o producto grueso no cernido, sale por el extremo opuesto a la entrada. Acoplada a motor eléctrico horizontal de 7.5 hp., trifásico, transmisión por poleas y bandas trapezoidales.

Aspirador de polvo:

Aspirador centrífugo para conducir el polvo de la sección de molienda, con sistema rotor en forma de turbina; la salida de aire puede orientarse a cualquier ángulo. Acoplado a un motor eléctrico horizontal de 15 hp., trifásico, con transmisión de poleas y bandas trapezoidales.

Recolectores de polvo:

Dos recolectores de polvo, el primero con sistema de conducción de aire en forma de espiral helicoidal, tubo de salida con caperuza para la expulsión de aire al exterior, acoplado a dos motorreductores eléctricos horizontales de 56 R.P.M., trifásicos y de 0.5 hp., cada uno.

El segundo recolector tiene 130 mangas de decrón de 0.115 m. de diámetro x 2.44 m. de largo, sistema de válvulas de diafragma y válvulas solenoides a control remoto, con programador de tiempo electrónico y venturis para la inyección de aire a alta presión, acoplado a un motorreductor de 81 R.P.M., y un motocompresor de aire con tanque de almacenamiento de 500 lts. y motor eléctrico de 10 hp., trifásico.

Alimentadores:

Dos alimentadores electromagnéticos para la regulación de los productos a incorporarse a la molienda, con tablero de control y regulación continua de intensidad.

Sistema de transportación neumática:

Sistema de transportación neumática compuesta de 32 líneas primarias y 10 secundarias, con aspirador de alta presión y válvulas de control general, ciclones separadores de aire y válvulas de regulación y control, acoplado a un motor eléctrico horizontal de 100 hp. y seis motorreductores eléctricos de 2 hp. y 55 R.P.M., todos trifásicos.

Refacciones:

Doce tamices para el cernidor y ocho tamices para el purificador de sémolas.

Accesorios:

Estructura de acero para reforzar la maquinaria, transportadores helicoidales para la harina y los subproductos, filtro de aire, tolvas varias, soportes de apoyo, protecciones, materiales de ferretería y pintura, así como todos los accesorios inherentes al montaje.

Motores, tableros y equipo eléctrico de control:

Motores para los bancos de cilindro, para los transportadores helicoidales, gabinetes de control con arrancadores y protecciones térmicas para todos los motores, estaciones de botones, focos indicadores, amperímetros, voltímetros para los motores del banco de molido y sistema neumático.

Sección de envasado

Silos de harina:

Seis silos construidos en concreto armado, tres con capacidad de 100 t., cada uno, y los otros tres con capacidad de 150 t. cada uno

Capacidad total de almacenamiento 750 t., de harina.

Silos subproductos:

Tres silos construidos en concreto armado; uno para almacenar salvado, con capacidad de 73 t., otro para almacenar salvadillo, con capacidad de 38 t., y el tercero para almacenar acemite, con capacidad de 43 t.

Envasadora automática:

Dos envasadoras automáticas de costales, que se instalan debajo de los silos para envasar harina o salvado, el producto para la tolva de la máquina y mediante un sistema de alabes con un eje vertical acoplado a un motorreductor de 7.5 hp., trifásico, con freno magnético, que es el que impulsa al producto. El costal se introduce en el tubo de envases y queda sobre la plataforma móvil, la cual está sostenida por un sistema de cadena con contrapeso de piezas intercambiables. El peso de 44 kg. por costal es aproximado. Capacidad de 180 costales de 44 kg. por hora.

Envasadoras manuales:

Cuatro envasadoras manuales, de sistema de boca con puerta de válvula de mariposa, con cinturones y llaves de empaque de cierre rápido. Para envasar costales de 50 kg. de capacidad para el salvado, salvadillo y acemite.

Básculas:

Seis básculas de plataforma con capacidad de 50 kg., cada una para afinar el peso de las envasadoras automáticas y para pesar el producto en las envasadoras manuales.

Accesorios:

Transportadores helicoidales y de cadena, mesas para empaque de los subproductos y desperdicios de limpia, material de ferretería y pintura y todo lo necesario para el montaje de la maquinaria.

Equipo de control eléctrico y tableros:

Gabinete de control con arrancadores y protecciones térmicas para todos los motores y motorreductores, estaciones de botones y focos indicadores.

Laboratorio

Se requiere de un laboratorio para el control de calidad, durante el proceso se deben efectuar inspecciones en cada sección para controlar el proceso. En el capítulo 4 se presenta el programa de control de calidad.

La calidad de un producto se mide por la forma en que sus características cumplen con:

- Las disposiciones legales de sanidad y composición.
- El gusto o aceptabilidad del consumidor.

Nuestro producto puede cumplir con las disposiciones legales y, sin embargo, puede ser rechazado por el consumidor debido a su olor, sabor o color. Por eso, el control de calidad se ocupa no sólo del cumplimiento de las disposiciones legales, sino también de los aspectos del producto, que determinan la aceptabilidad de éste por parte de los consumidores.

El laboratorio cuenta con el siguiente equipo:

- Molino experimental Quadrumat Junior Brabender
- Farinografo – Resistografo
- Termostato eléctrico
- Extensografo
- Termostato eléctrico
- Balanza especial
- Determinador de humedades
- Horno eléctrico p/cenizas

3.5 Memoria de cálculo para capacidad eléctrica instalada

Para realizar el proceso, se tienen que alimentar con energía eléctrica los motores que ha continuación se describen en la tabla 3.1.

SECCION	hp INSTALADOS
1 - Recepción:	
1 Motor del elevador de cangilones	30.0
1 Motor de pala estacionaria	2.5
3 Motorreductores para tres transportadores de cadena de 5 hp. c/u	15.0
Total de Recepcion	47.5
2.- Prelimpia:	
1 Motor de cribadora aspiradora	5.0
Total de Prelimpia	5.0
3.- Limpieza:	
1 Motor del sistema de elevación	40.0
2 Motorreductores del sistema de elevación de 0.5 hp c/u.	1.0
1 Motor del cribador clasificador	1.0
1 Motor de la despedregadora	0.5
1 Motor del clasificador alveolado	3.0
1 Motor de la pulidora de granos	15.0
1 Motor del rociador centrifugo	15.0
2 Motores de los dos aspiradores centrifugos de 15 hp. c/u.	30.0
2 Motores de los dos recolectores de polvo de 0.5 hp. c/u.	1.0
Total de Limpieza	106.5
4.- Molienda	
4.1.- Remolido de Granzas	
1 Motor del sistema de elevación	5.0
1 Motorreductor del sistema de elevación	0.5
1 Motor del molino de martillos	30.5
4.2.- Molienda de Trigo	
1 Motor para el sistema de elevación	100.0
6 Motorreductores del sistema de elevación de 2 hp c/u.	12.0
1 Motor para los bancos de molinos	125.0
1 Motor para el disgregador de sémolas	7.5
1 Motor del impactador disgregor	15.0
10 Motores de los diez cernidores planos de 2 hp. c/u.	20.0
2 Motores de los purificadores de sémolas de 1 hp. c/u.	2.0
1 Motor de la centrifugadora vertical	7.5
2 Motores de los dos centrifugadores horizontales de 7.5 hp c/u.	15.0
1 Motor del aspirador centrifugo	15.0
1 Motor del recolector de polvo super ciclón	0.5
1 Motor del recolector de polvo Mikro	1.0
1 Motorreductor del recolector de polvo Mikro	1.0
Total de Molienda	366.0
5 - Envasado de Harina y Subproductos	
2 Motores de las envasadoras automáticas de 7.5 hp c/u.	15.0
Total de Envasado	15.0
Total	540.0

Tabla 3.1 Capacidad eléctrica instalada

Con lo anterior y resumiendo, se presenta el siguiente resultado:

TOTAL DE MOTORES	52
TOTAL DE POTENCIA	540 HP x 746 = 402.8 KW
EQUIVALENTES A	402.8 KW x 24 H = 9667.2 KWH/día
ALUMBRADO	75 KW
EQUIVALENTES A	75 KW x 24 H = 1800 KWH/día
DEMADA TOTAL	402.8 KW + 75 KW = 477.8 KW
TOTAL DE CONSUMO	9667.2 KWH/día + 1800 KWH/día = 11467.2 KWH/día

3.6 Memoria de cálculo de consumo de agua

1.- Agua para el proceso:

Para el 1^{er} reposo, se tiene que elevar el porcentaje de humedad del trigo entre un 16 % a un 17 %. Suponiendo que la humedad del trigo fuera entre 11 % y 12 %, para 100 t. de trigo se requerirá de 1 m³ por t. y por grado de humedad, el consumo de agua promedio es del orden de 5 m³ para el 1^{er} reposo.

Para el 2^o reposo del trigo, la cantidad de agua que se agregará, dependerá del porcentaje de humedad que se requiera en la harina a fabricar 13.5 % a 14 %, del % de humedad que traiga el grano a acondicionar, de los grupos a que pertenezca la mezcla de trigos y de otros factores que el Laboratorio de Control de Calidad y la experiencia del técnico molinero determinen, en promedio el consumo de agua para el 2^o reposo es de 3 m³ /día.

2.- Agua para uso general:

En promedio, se requiere de 7 m³/día.

3.- Agua para futuras ampliaciones:

Se propone una futura ampliación del 100 % de la capacidad de la planta, por lo que se requerirán otros 8 m³/día de agua para el proceso, el personal se incrementara en el área de producción en un 33 %, por lo que el consumo de agua en regaderas se incrementará en 1 m³/día y otro tanto en los servicios, se recomienda tener disponible como factor de seguridad un 20 % más del consumo total de agua o sea 5 m³/día.

Conclusión

Por lo que el consumo total de agua para la primera fase será de 15 m³/día y el consumo total de agua considerando una ampliación será de 30 m³/día.

3.7 Programa de producción

Después de arrancar la planta, la capacidad de producción durante el primer mes será de 70 % y se irá incrementando a razón de un 10 % mensual hasta llegar el cuarto mes a una capacidad del 100 %. Este parámetro de producción es teórico, los resultados se muestran en la tabla 3.2.

En la práctica se estima que un molino nacional de alta eficiencia, está catalogado entre los mejores, si trabaja entre el 85 % y el 90 % de su capacidad.

La ampliación de la planta ocurrirá en el futuro, en el momento en que la situación económica y financiera del Molino de Trigo lo permita.

En lo técnico, duplicar la capacidad de molienda de 150 a 300 t./día, se hace incorporando la maquinaria necesaria en la nave industrial, la cual está previsto para albergar dicha ampliación

PRODUCTO Y SUBPROD.	CANT. TOTAL (t.)	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	2º SEMES- TRE
HARINA	33,704	1,380	1,577	1,774	1,971	1,971	1,971	12,210
SALVADO	5,848	359	410	462	513	513	513	3,135
SALVADILLO	1,847	113	130	146	162	162	162	990
ACEMITE	308	19	22	24	27	27	27	165

Tabla 3.2 Programa de producción para el 1^{er} año

Del 2º año en adelante se producirán:

73 % Harina 35,478 t.
 19 % Salvado 9,234 t.
 6 % Salvadillo 2,916 t.
 1 % Acemite 486 t.
 1 % Desperdicio 486 t.

Este programa de producción, teóricamente no cambiará hasta que se lleve a cabo la ampliación del molino.

NOTA: La eficiencia de producción se estimó en un 90 %, por tener disponibilidad de materia prima y por ser nueva la maquinaria y equipo.

3.8 Impactos ambientales

En relación a los impactos ambientales, estos están totalmente cubiertos debido básicamente a la tecnología seleccionada.

En cuanto al ruido, éste está dentro del margen tolerado por el oído humano, existen numerosos molinos que utilizan la misma maquinaria y equipo seleccionada para nuestro estudio, además no existe ninguna contaminación por gases.

Los molinos y los disgregadores, en la tecnología seleccionada, estarán soportados en una estructura metálica, la cual está calculada por el propio fabricante a fin de que las vibraciones se absorban al estar trabajando estos equipos; así mismo las cimentaciones de la nave industrial se sujetarán a las especificaciones que dicte el fabricante.

El problema de los polvos que se producen a través del proceso productivo, se controlarán a través de tres recolectores de polvo, cuyas especificaciones ya se describieron anteriormente, los cuales trabajarán con tres aspiradores, las cuales son más que suficientes para coleccionar todo el polvo producido a lo largo del proceso de producción de harina y subproductos.

Como ya se mencionó, no se manejarán sustancias tóxicas o peligrosas, se analizará el agua disponible para el proyecto y de acuerdo a los resultados se determinará si hay necesidad de efectuar algún tratamiento y cual.

Las poblaciones cercanas no sufrirán ninguna contaminación por este tipo de industria ya que el producto y subproductos resultantes del proceso de producción, son alimenticios y no tienen ni la más remota posibilidad de contaminar ni ser contaminados

Conclusión

La investigación y el desarrollo tecnológico, son áreas incipientes para el ramo, ya que las empresas con experiencia en ello son pocas, por lo tanto se necesita una mayor investigación.

En el mercado existe maquinaria para tres sistemas de molienda básicamente, dependiendo si el molino es de piedra, de cilindros ó mixto (cilindros y de percusiones).

Dentro de cada uno de los sistemas antes mencionados, existe una gran variedad de capacidades y los fabricantes de maquinaria la suministran de acuerdo a las necesidades y a los recursos financieros y económicos de los clientes

Para nuestra propuesta, se escogió el sistema de molienda mixto, con bancos de molido para la harina de trigo y molino de martillos para los subproductos. El banco de molinos será de tipo compacto.

CAPITULO 4 SISTEMA DE CALIDAD.

4.1 Introducción.

Los orígenes del Aseguramiento de Calidad se sitúan en torno a la segunda mitad de la década de los setenta. Desde aquella fecha numerosas empresas iniciaron programas de actuación que podrían enmarcarse dentro de esta nueva filosofía.

A partir de los orígenes citados anteriormente, diversos sectores empresariales desarrollaron normas específicas como es el caso de la industria militar, aeronáutica, eléctrica y automotriz.

Estas diversas normas que existieron solucionaban algunos problemas puntuales, pero en general *acarreamos excesiva burocracia*, sobre todo cuando en una determinada organización debía cumplir con varias de estas normas simultáneamente. Si bien, en algunos casos la aplicación de estas normas contribuía a asegurar la calidad, en la mayoría, su aplicación sólo servía para incrementar el papeleo, duplicar acciones, desmotivar al personal y finalmente incrementar los costos.

Por estas razones, en los últimos años han ido apareciendo claras tendencias de unificación, basadas en la imperiosa necesidad que tienen las organizaciones de simplificar y abaratar los procesos, evitando todo tipo de duplicidades.

Hoy día se ha convertido en una condición indispensable contar con un sistema de calidad para permanecer en los mercados, tanto los consumidores finales como los clientes industriales o de servicio están ejerciendo una fuerte presión hacia sus proveedores y subcontratistas, para que se adapten a un sistema de calidad de acuerdo con las normas internacionales.

Básicamente el término ISO corresponde a las iniciales en inglés del *Organismo Internacional de Estandarización* (International Standard Organization). Este organismo fue creado a finales de los años 40, su sede actual está en la ciudad de Ginebra.

Los distintos sectores empresariales, primero los industriales y más tarde los de servicios, comenzaron a prestar especial atención a las normas de aseguramiento de la calidad emitidas por el Organismo Internacional de Estandarización.

El objetivo de tener un sistema de calidad a través de un proceso bien planificado y orientado es incrementar la productividad y elevar el nivel de competitividad de la empresa dentro del sector en el que compete.

4.2 ISO 9000.

En la planta productora de harina de trigo se sugiere que el sistema de calidad a implantar sea ISO 9000 ya que es un sistema de reconocimiento mundial y que facilita la penetración en los mercados internacionales y poder vender a las empresas que manejan este sistema de calidad.

Entre las normas desarrolladas por el organismo existe la familia de normas ISO 9000 de Aseguramiento de Calidad. Este grupo de normas describe los requisitos que debe cumplir el Sistema de calidad de una organización.

La definición de Aseguramiento de la Calidad de acuerdo a lo establecido en la ISO 8402 "Conjunto de acciones planificadas y sistemáticas que son necesarias para proporcionar la confianza adecuada de que un producto o servicio satisfará los requerimientos dados sobre la calidad" (Ver figura 4.1).

La primera de estas normas es la ISO 9000 que da nombre a toda la familia. Esta es la "Norma para la gestión de la calidad y el aseguramiento de la calidad", estableciendo las "Directrices para su selección y utilización".

Existen 3 modelos de aseguramiento de calidad contemplados en las normas ISO 9000:

- ISO 9001: "Sistema de la calidad, modelo para el aseguramiento de la calidad en el Diseño, Desarrollo, la Producción, la Instalación y el Servicio posventa".
- ISO 9002: "Sistema de la calidad, modelo para el aseguramiento de la calidad en la Producción, la Instalación y el Servicio posventa".
- ISO 9003: "Sistema de la calidad, modelo para el aseguramiento de la calidad en las Inspecciones y Ensayos Finales".

La norma ISO 9004 establece las reglas generales para la gestión de la calidad y los elementos que conforman un sistema de gestión de la calidad. Es importante dejar claro que las normas ISO 9000, en realidad son normas de organización de empresa, por ello afectan a todos y cada uno de los departamentos o áreas de actividad de la organización .

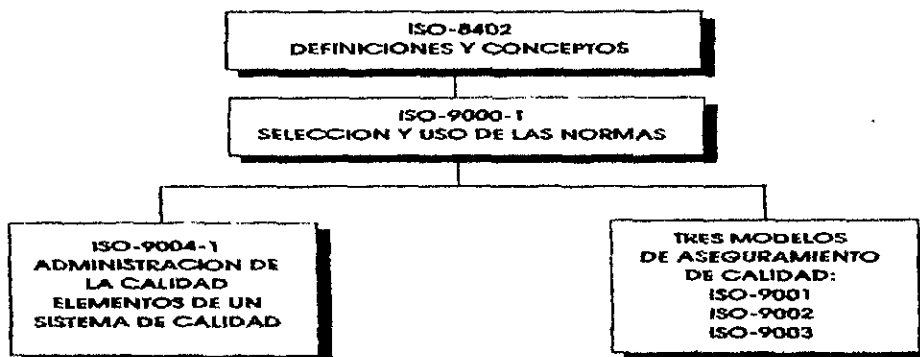


Figura 4.1 Estructura del Sistema de Calidad ISO 9000

Analizando el contenido del modelo de la norma ISO 9000, el más complicado es el ISO 9001 que contempla 20 puntos y establece la necesidad de que existan procedimientos escritos que definen las pautas de acción, establecen las responsabilidades y se generan los registros necesarios que permiten evidenciar la aplicación de cada procedimiento.

4.3 Contenido de la Norma.

La norma está dividida en 4 secciones como sigue:

- Sección 1: Establece el alcance de los requerimientos específicos de la normativa ISO, dirigido a lograr la satisfacción del cliente, previniendo las no conformidades en todas las etapas desde el diseño, la producción y hasta el servicio.
- Sección 2 y 3: Establecen la importancia de asegurar que los términos y definiciones a manejar serán claros y uniformes para los lectores usuarios de la norma.
- Sección 4: Establecen los requerimientos de un sistema de calidad y contiene 20 elementos o cláusulas.

Los 20 puntos están definidos de la siguiente forma:

4.3.1 Responsabilidad de la Alta Dirección.

- Por parte de la empresa productora de harina de trigo, se requiere que su representante con capacidad ejecutiva (director general, consejo directivo), defina y documente la política de calidad, incluyendo los objetivos para la calidad y su cumplimiento, la política de calidad debe ser relevante y de acuerdo a las metas organizacionales de los productores de trigo, a las necesidades y expectativas de los compradores de harina de trigo. La alta dirección debe de asegurar que esta política es entendida, implementada y mantenida en todos los niveles de la organización.
- Definir las responsabilidades y la autoridad del personal, encargado de la calidad.
- Proporcionar independencia de organización donde se necesite.
- Proporcionar recursos adecuados y personal capacitado (incluyendo auditorías internas).
- Nombrar a un representante de la dirección que tenga la autoridad para asegurar un sistema de calidad.
- Revisar periódicamente todos los elementos del sistema de calidad.

4.3.2 Sistema de Calidad.

- Los productores de trigo deben establecer, documentar y mantener un sistema de calidad que asegure la conformidad de los productos con los requerimientos específicos, debe también preparar un manual de calidad cubriendo los requerimientos de esta normativa internacional, debiendo incluir o hacer referencia a los procedimientos usados en el sistema y definiendo la estructura documental establecida en el sistema de calidad.

- Preparar planes de calidad.
- Actualizar el control de la calidad y las técnicas de inspección y prueba
- Actualizar la capacidad de los sistemas de medición.
- Identificar las actividades de verificación adecuadas en las etapas correspondientes.
- Aclarar las normas de aceptabilidad.
- Identificar y preparar registros de calidad.

4.3.3 Revisión del Contrato.

- El productor de trigo debe establecer y mantener procedimientos documentados para la revisión del contrato y la coordinación de las actividades relacionadas.
- Los requisitos del comprador de harina de trigo estén claramente definidos y documentados.
- Las órdenes verbales estén concordadas antes de la aceptación.
- Las discrepancias estén resueltas.
- El productor de trigo cuenta con la capacidad para satisfacer los requisitos.
- Identificar el proceso de modificaciones de contrato.
- Mantener los registros de la revisión del contrato.

4.3.4 Control de Datos y Documentos.

El productor de trigo debe establecer y mantener procedimientos documentados para controlar todos los documentos y datos relacionados con los requerimientos de esta norma, incluyendo, otros aplicables de origen externo como: normas, códigos, dibujos, etc.

- Cerciorarse de que se revisen y se aprueben para uso los documentos y datos.
- Cerciorarse de que se revisen, se aprueben y se controlen los cambios aportados a los documentos.
- Controlar los documentos externos.

4.3.5 Compras.

El productor de trigo debe establecer y mantener procedimientos documentados para asegurar que el trigo, fumigantes, fertilizantes y abonos que compra, cumplen con las especificaciones y/o requerimientos.

- Evaluar, seleccionar y controlar a los subcontratistas.
- Llevar registros de los subcontratistas aceptados.
- Cerciorarse de que los documentos de compra describen claramente el producto ordenado.
- Revisar y aprobar los documentos de compra.
- Verificar el producto a nivel subcontratista o por cliente.

4.3.6 Control de Productos Proporcionados por el Cliente.

El productor de trigo debe establecer y mantener procedimientos documentados para: el control de la verificación, almacenamiento y mantenimiento de los productos suministrados por el cliente para incorporarlos al producto que va a desarrollar, cualquier daño o pérdida en los productos proporcionados por el cliente, deben documentarse, registrarse y notificarse al cliente.

- Establecer métodos para verificar, almacenar y mantener productos suministrados por el cliente.
- Registrar e informar al cliente sobre productos extraviados, dañados ó no adecuados.
- Incluir herramientas propiedad del cliente y empaques retornables.

4.3.7 Identificación y Rastreabilidad.

Donde sea apropiado el productor de trigo debe establecer y mantener procedimientos documentados para:

Identificar el producto con métodos convenientes desde el recibo de la materia prima, en las diferentes etapas del proceso de producción, en la entrega y en la instalación.

Donde y en la medida en que la rastreabilidad de los productos sea un requisito especificado, cada producto o lote de productos deberá tener una identificación única, debiendo quedar dicha identificación registrada.

4.3.8 Control del Proceso.

La empresa productora de harina de trigo debe identificar y planear procesos para la producción, instalación y servicio que directamente afectan la calidad, y debe asegurar que estos procesos sean llevados a cabo en condiciones controladas.

- Documentar los procedimientos que definen la manera de producción.
- Utilizar equipos adecuados y en un ambiente de trabajo adecuado.
- Cumplir con normas, planes de control, procedimientos, etc.
- Vigilar y controlar los parámetros de proceso clave y las características del producto.
- Aprobar procesos y equipos.
- Estipular criterios para la mano de obra.
- Proporcionar mantenimiento adecuado del equipo.
- Calificar procesos especiales.

4.3.9 Inspección y Pruebas.

La empresa productora de harina de trigo debe establecer y mantener procedimientos documentados para las actividades de inspección y pruebas de manera que se pueda verificar el cumplimiento del producto con los requerimientos específicos, las inspecciones y pruebas requeridas así como los registros a establecer, serán detallados en el plan de calidad o en los procedimientos documentados.

- Verificar el producto recibido antes de utilizarlo, de acuerdo con el plan.
- Al determinar el alcance considerar: el grado de control a nivel de subcontratista, la evidencia registrada de la conformidad proporcionada.
- Si el producto se libera antes de la verificación: identificarlo positivamente y registrarlo, retirarlo o reemplazarlo si se descubre que no cumple con los requisitos.
- Inspeccionar y probar el producto durante el proceso, de acuerdo con el plan.
- Retener el producto hasta haber terminado la verificación.
- Completar todas las actividades especificadas y cumplir con los requisitos.
- No despachar ningún producto a menos que todas las actividades planificadas hayan sido terminadas.
- Establecer registros que demuestren el estado de la inspección y la autoridad inspectora.
- El personal de laboratorio debe tener una formación apropiada y experiencia.
- Tener procedimientos para: recibir, manejar, retener y disponer, identificar, proteger y provisiones para proteger su integridad.
- Los resultados deben ser detenidos hasta completar los datos finales, permitiendo la rastreabilidad de los datos finales a los datos de origen.
- En el laboratorio monitorear, controlar y registrar condiciones ambientales, los requerimientos deben ser establecidos y mantenidos.
- Usar métodos de calibración/ prueba que cumplan con las necesidades del cliente.
- Verificar la capacidad para ejecutar las normas especificadas.
- Métodos no cubiertos por normas especificadas, deben ser acordadas con el cliente.
- Utilizar métodos estadísticos apropiados, aplicados a actividades de verificación en el laboratorio.
- Los laboratorios externos usados por el productor de trigo deben ser acreditados.

4.3.10 Control de Equipo de Inspección, Medición y Pruebas.

El productor de trigo debe establecer y mantener procedimientos documentados para el control de la calibración y mantenimiento de los equipos de inspección, medición y prueba (incluyendo software de prueba), usados para demostrar el cumplimiento del producto con las especificaciones requeridas. Los equipos de inspección, medición y prueba deben ser utilizados de forma tal que se asegure que las mediciones son confiables y consistentes.

- Determinar las mediciones y precisiones requeridas.
- Seleccionar el equipo idóneo.
- Calibrar el equipo.
- Identificar el equipo mediante un indicador de estado de calibración.
- Llevar registros de calibración.
- Evaluar los resultados anteriores cuando se descubran valores fuera de calibración.

- Asegurar condiciones adecuadas de manipulación y ambientales.
- Proteger el equipo contra ajustes no autorizados.

4.3.11 Estado de Inspección y Prueba.

El estado de inspección y pruebas de un producto debe de ser identificado por métodos adecuados que indiquen la conformidad o no conformidad del producto de acuerdo a las pruebas efectuadas. La identificación de las inspecciones y pruebas debe ser de acuerdo al plan de calidad y/o los procedimientos documentados, durante la producción, la instalación y el servicio, de manera que se asegure que el producto ha cumplido satisfactoriamente todos los requerimientos antes de su embarque, de su uso y/o instalación.

4.3.12 Control de No Conformidades.

La empresa productora de harina de trigo debe establecer y mantener procedimientos documentados para evitar que un producto no conforme o fuera de especificaciones, sea usado o instalado. Dicho control debe de proveer la correcta identificación del producto no conforme, la documentación del mismo, la evaluación, la segregación (cuando sea práctico), la disposición del producto no conforme así como la notificación a las áreas correspondientes.

- Definir la responsabilidad/ autoridad para la eliminación.
- Examinar el producto no conforme: retrabajar a fin de cumplir con los requisitos especificados, aceptar con ó sin reparaciones por concesión, reclasificar para aplicaciones alternativas, rechazar ó desechar.
- Obtener la concesión del cliente para utilizar ó reparar donde se requiera por contrato.
- Registrar la no conformidad aceptada y las reparaciones.
- Volver a inspeccionar el producto reparado y/o retrabajado de acuerdo al plan.

4.3.13 Acciones Correctivas y Preventivas.

El productor de trigo debe establecer y mantener procedimientos documentados para la implementación de acciones correctivas y preventivas.

Cualquier acción correctiva o preventiva tomada para eliminar la causa de una no conformidad actual o potencial, deberá desarrollarse considerando la magnitud y riesgo del problema.

El proveedor debe implementar y registrar todos los cambios que se hagan como resultado de las acciones correctivas y preventivas.

4.3.14 Manejo, Almacenamiento, Empaque, Conservación y Entrega.

El productor de trigo debe establecer y mantener procedimientos documentados para: el manejo, almacenamiento, empaque, conservación y entrega del ó los productos.

- Proporcionar métodos de manejo que impidan el daño o deterioro.
- Proporcionar áreas de almacenamiento seguras y evaluar periódicamente las condiciones del producto.
- Controlar los procesos de embalaje, empaquetamiento e identificación.
- Aplicar los métodos apropiados para la prevención y segregación del producto.
- Proteger el producto después de la inspección y pruebas finales.

4.3.15 Control de Registros de Calidad.

El productor de trigo debe establecer y mantener procedimientos documentados para la identificación, recolección, catalogar (indexar), para el acceso, archivo, almacenaje, mantenimiento y disposición de los registros de calidad.

Los registros de calidad deben ser mantenidos para demostrar el cumplimiento del producto con las especificaciones establecidas y la operación efectiva del sistema de calidad. Los registros de calidad suministrados por los subcontratistas son parte de estos registros.

- Almacenar y mantener los registros de manera que: sean fácil y rápidamente recuperables y se evite el deterioro, daño ó pérdida.

4.3.16 Auditorias Internas.

El productor de trigo debe de establecer y mantener procedimientos documentados para planear e implantar las auditorias internas de calidad, de manera que se pueda verificar con los resultados. El cumplimiento con el sistema de calidad y determinar su efectividad. Las auditorias internas de calidad deben programarse de acuerdo al grado de importancia de las actividades a auditar, debiendo realizarse por personal independiente que no tenga relación directa con la actividad a auditar.

Los resultados de las auditorias deben registrarse y presentarse a la atención del personal del área auditada o su responsable. La persona responsable del área auditada determinará el tiempo necesario para completar las acciones correctivas a tomar, sobre las deficiencias encontradas durante la auditoria.

El seguimiento de las actividades después de la auditoria, para verificar la efectividad de las acciones correctivas tomadas e implantadas, deberá de documentarse y registrarse.

4.3.17 Entrenamiento y Capacitación.

El productor de trigo debe establecer y mantener procedimientos documentados para identificar las necesidades de entrenamiento y capacitación, y proveerlo a todo el personal que desarrolla actividades que afectan la calidad.

El personal que realiza tareas especificadas que afectan la calidad del producto, debe ser calificado, con entrenamiento y experiencia adecuada, tanto como se requiera, y los registros de estas capacitaciones deben mantenerse.

4.3.18 Servicio.

Cuando el servicio es un requerimiento especificado, el proveedor debe establecer y mantener procedimientos documentados para desarrollar, verificar y reportar que el servicio cumple con lo especificado.

4.3.19 Técnicas Estadísticas.

El productor de trigo debe identificar la necesidad de establecer las técnicas estadísticas requeridas, para controlar y verificar la capacidad del proceso y las características del producto. El productor de trigo debe establecer y mantener procedimientos documentados para: implementar y controlar la aplicación de las técnicas estadística.

4.4 Aplicación del Sistema.

Basado en un esquema ISO 9002 en el cual no aplica el elemento (4.4) (control del diseño) y en este caso en particular queda fuera también el (4.19) (servicio) todos los demás puntos de la norma tienen aplicación.

Iniciando fundamentalmente con la Responsabilidad de la Alta Dirección (4.1) donde se debe definir la política de calidad enfocada principalmente en proveer un producto que reúna los requerimientos del cliente, además de los objetivos de calidad.

Se designa por escrito la responsabilidad, autoridad y relación entre el personal que tiene alguna actividad que incide sobre la calidad del producto (organigrama).

Se designa a una persona que posea la autoridad y responsabilidad para asegurar que el sistema de calidad se implantará, mantendrá y actualizará, básicamente esta responsabilidad será designada al Jefe de Aseguramiento de Calidad.

Se debe de revisar sistemáticamente y en intervalos apropiados el sistema de calidad para el cumplimiento de esta norma, dejando evidencia objetiva que sustente todo lo anterior.

El sistema de calidad (4.2) se refiere al establecimiento, mantenimiento y actualización de un sistema que garantice la conformidad de los productos con los requisitos especificados, dicho sistema hará mención a los procedimientos que definen las operaciones de la empresa y dan respuesta a los requerimientos de la norma, dicho sistema deberá estar documentado.

La Revisión del contrato (4.3) define los pasos y acciones que se siguen en el manejo de la venta de los productos. Será el Gerente Comercial y sus vendedores de aplicar dichos lineamientos.

El control de documentos (4.5) hace mención a como se controlará y actualizará los documentos y datos relacionados con los requisitos para el cumplimiento de esta norma (procedimientos, documentos internos y/o externos, etc.). Dicha actividad será llevada a cargo por el Jefe de Aseguramiento de Calidad.

El punto que toca a compras (4.6) define los pasos a seguir donde los productos (materias primas, refacciones, etc.) estarán conforme a los requisitos acordados, así como evaluar a los subcontratistas en su capacidad para cumplir los requisitos del subcontrato. Esta actividad esta a cargo del Jefe de Compras y su departamento.

En caso de que exista productos proporcionados por el cliente (4.7) (material de empaque, materias primas, aditivos, etc.) se deben tener definidos los pasos para la verificación almacenamiento y mantenimiento de los productos que el cliente le suministre, esta actividad será coordinada por el jefe de Planeación, el departamento de Aseguramiento de Calidad junto con el almacenista.

La identificación y rastreabilidad (4.8) define los puntos a seguir para identificar los productos en todas las etapas del proceso y sea rastreable hasta sus componentes básicos, esta actividad estará a cargo del Jefe de Producción con la supervisión del departamento de Aseguramiento de Calidad.

El control del proceso (4.9) menciona el establecimiento de procedimientos de producción que aseguren que los procesos que se lleven a cabo en condiciones controladas, y el departamento de mantenimiento debe llevar a cabo una planeación del mantenimiento a fin de asegurar la confiabilidad de los equipos, la responsabilidad de la aplicación de dichos procedimientos quedarán a cargo del Jefe de Producción y el Jefe de Mantenimiento (lo que toca a mantenimiento) y supervisar que se lleven a cabo por el personal involucrado.

El punto de Inspección y Pruebas (4.10) es realizado por el departamento de Aseguramiento de Calidad (analista de calidad) verificar y documentar que los materiales que se reciben cumplan con las especificaciones requeridas, durante el proceso, el flujo del proceso cumple con los requisitos de calidad y finalmente el producto final cumple también.

El departamento de Aseguramiento de Calidad (analista de calidad) debe asegurar que los equipos de medición, inspección y pruebas (4.11) que afectan la calidad están identificados, verificados, calibrados y se les mantiene en buenas condiciones.

El estado de Inspección y Pruebas (4.12) esta a cargo del departamento de Producción en el cual el producto en todas sus etapas estar identificado y que indica la conformidad o no conformidad del producto, este punto será verificado por el departamento de Aseguramiento de Calidad.

El control de producto no conforme (4.13) queda a cargo del departamento de Aseguramiento de Calidad, donde se decidirá las acciones a tomar en caso de tener producto no conforme y evitar que llegue al cliente.

Las Acciones Correctivas y Preventivas (4.14) en este punto se establecen las acciones a tomar a fin de investigar las causas de las no conformidades y prevenir que vuelvan a suceder quedando lideradas por el Jefe de Aseguramiento de Calidad junto con un equipo multidisciplinario.

El Manejo, Almacenamiento, Empaque y Conservación (4.15), el Jefe de Planeación se encarga de documentar y llevar a cabo los procedimientos que definen las actividades de manejo, almacenamiento, empaque y conservación.

Los Registros de Calidad (4.16) deben indentificarse, recogerse, codificarse, clasificarse, archivarse, actualizarse y destruirse, estarán a cargo de todas las áreas.

Las Auditorías Internas (4.17) se llevan a cargo por el personal capacitado de las distintas áreas involucradas en el sistema de calidad y se debe revisar la aplicación del sistema.

La Capacitación y Adiestramiento (4.18) queda a cargo del Jefe de Recursos Humanos, y su función es capacitar a todo el personal involucrado con alguna actividad que afecte la calidad del producto.

Las técnicas estadísticas (4.20) son realizadas por los jefes y encargados de calidad a fin de monitorear el producto y el proceso para mantener niveles de confianza apropiados.

4.5 Manual de Calidad.

A continuación se presenta el manual de calidad propuesto para la Planta Productora de Harina de Trigo que documenta las actividades de la compañía y cada uno de los puntos que se incluyen cumplen con la norma ISO 9002 que se mencionaron anteriormente.

Dicho manual consta de un formato específico el cual se muestra en la Fig. 4.2 y su formato es el siguiente:

1. El nombre de la compañía a la cual pertenece dicho manual.
2. El título del documento.
3. El número de la sección de manual.
4. El título de la sección a la cual se esta refiriendo.
5. La fecha de revisión, indica la fecha en que ocurrió la última revisión.
6. La fecha de próxima revisión, es la fecha en la cual tendrá que ser revisado.
7. El número de página y número total de paginas.
8. El nombre y puesto de la persona que elaboró el manual.
9. El nombre y puesto de la persona que revisó el manual.
10. El nombre y puesto de la persona que autorizó el manual.
11. El número de copia.
12. El número de revisión del manual.

NOMBRE DE LA COMPAÑIA 1			
MANUAL DE CALIDAD 2		FECHA DE REV: 5	
SECCION: # 3		FECHA DE PROX. REV: 6	
TITULO DE LA SECCION 4		PAG # DE # 7	
TEXTO			
ELABORADO POR: 8	REVISADO POR: 9	AUTORIZADO POR: 10	COPIA No.: 11
			REVISION No.: 12

Fig. 4.2 Formato del Manual de Calidad.

PLANTA PRODUCTORA DE HARINA DE TRIGO

66

MANUAL DE CALIDAD	FECHA DE REV:
SECCION: A	FECHA PROX. REV:
INDICE	PAG A DE X

INDICE	A
RESPONSABILIDAD DE LA GERENCIA	1
SISTEMA DE CALIDAD	2
REVISION DEL CONTRATO	3
CONTROL DE DOCUMENTOS	4
COMPRAS	5
PRODUCTOS PROPORCIONADOS POR EL CLIENTE	6
IDENTIFICACION Y RASTREABILIDAD	7
CONTROL DE PROCESOS	8
INSPECCION Y PRUEBAS	9
EQUIPO DE INSPECCION, MEDICION Y PRUEBA	10
ESTADO DE INSPECCION Y PRUEBAS	11
CONTROL DE PRODUCTO NO CONFORME	12
ACCIONES CORRECTIVAS	13
MANEJO, EMPAQUE, ALMACENAMIENTO Y ENTREGA	14
REGISTROS DE CALIDAD	15
AUDITORIAS INTERNAS	16
CAPACITACION	17
TECNICAS ESTADISTICAS	18

ELABORADO POR:	REVISADO POR	AUTORIZADO POR	COPIA No
			REVISION No

PLANTA PRODUCTORA DE HARINA DE TRIGO

67

MANUAL DE CALIDAD	FECHA DE REV:
SECCION: 1	FECHA PROX. REV:
RESPONSABILIDAD DE LA GERENCIA	PAG 1 DE 19

Este manual es parte de la compañía y describe las actividades para operar y mantener el sistema de aseguramiento de calidad. Es elaborado con la participación de todas las áreas que están directamente relacionadas al sistema de calidad y son responsables de asegurar la calidad de los productos que ofrece la compañía a nuestros clientes.

Para la elaboración del manual se debe seguir fielmente la norma (ISO 9002) antes mencionada.

Objetivo: el objetivo de este manual es el de describir los elementos básicos del sistema de aseguramiento de calidad utilizados por Planta Productora de Harina de Trigo, así como definir las autoridades y responsabilidades del personal afectado por el sistema de calidad.

Alcance: Los requerimientos de calidad de nuestros clientes nos exigen que instalemos un sistema de aseguramiento de calidad basado en las normas internacionales ISO-9002:1994 que permita producir y distribuir productos de Harina de Trigo. La Gerencia general aprueba el contenido de este manual de obligado cumplimiento a todas las áreas de la compañía, referenciadas en los elementos del sistema de calidad.

Revisión del manual de calidad.

Este manual está estrictamente controlado en su distribución y revisiones. Solamente su última versión es válida, el departamento de aseguramiento de calidad es quién controla todas sus versiones, emisiones y su distribución.

El departamento de aseguramiento de calidad revisará el manual de calidad con la ayuda de las áreas correspondientes cada 2 años.

Política de calidad.

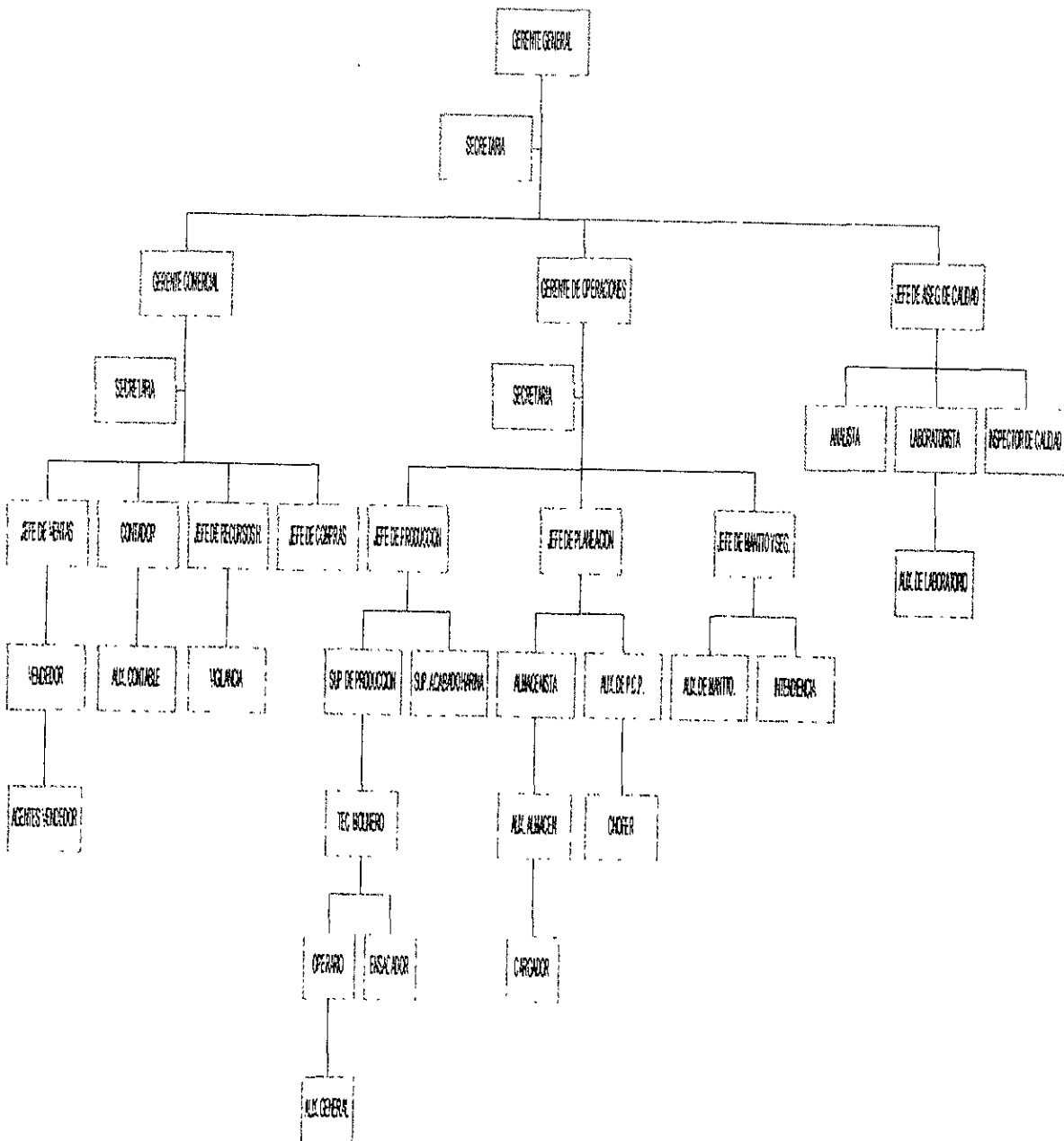
Planta Productora de Harina de Trigo tiene una política de calidad y un compromiso declarado por el Gerente General, los cuales son los siguientes:

- En Planta Productora de Harina de Trigo estamos comprometidos en producir productos confiables que cumplan las expectativas y necesidades de nuestros clientes.
- La gerencia general ha decidido que el sistema de calidad que debe funcionar en Planta Productora de Harina de Trigo está basado en la norma ISO-9002, y que todo el personal que trabaja en Planta Productora de Harina de Trigo debe efectuar su labor de acuerdo al sistema de calidad, para que reditué mayor satisfacción a nuestros clientes y a nuestra empresa.

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	AUTORIZADO POR:	COPIA No.
			REVISION No.

PLANTA PRODUCTORA DE HARINA DE TRIGO

MANUAL DE CALIDAD	FECHA DE REV.:
SECCION: 1	FECHA PROX. REV.:
ORGANIGRAMA	PAG 2 DE 19



ELABORADO POR:	REVISADO POR:	AUTORIZADO POR:	COPIA No.
			REVISION No.

PLANTA PRODUCTORA DE HARINA DE TRIGO

69

MANUAL DE CALIDAD	FECHA DE REV:
SECCION: 2	FECHA PROX. REV:
SISTEMA DE CALIDAD	PAG 3 DE 19

El sistema de calidad se encuentra apoyado por este manual, los documentos relativos al mismo, procedimientos y políticas seguidos en la empresa por todos y cada uno de los departamentos, existen 3 tipos de documentación; Manual, Procedimientos e Instrucciones de Operación. El Manual de calidad describe la organización de todo el sistema de calidad, los procedimientos describen los diversos procesos y las instrucciones de operación son las instrucciones concretas y específicas que se deben seguir para una actividad determinada.

ELABORADO POR:	REVISADO POR	AUTORIZADO POR:	COPIA No..
			REVISION No

PLANTA PRODUCTORA DE HARINA DE TRIGO

MANUAL DE CALIDAD	FECHA DE REV
SECCION: 3	FECHA PROX. REV:
REVISION DEL CONTRATO	PAG 4 DE 19

Planta Productora de Harina de Trigo al establecer y mantener actualizados los procedimientos de revisión de contratos con los clientes, asegura el cumplimiento de los compromisos tomados con los clientes.

Se revisa cada pedido para asegurar que se satisfacen los requerimientos del cliente: para resolver cualquier diferencia entre lo que pide el cliente y lo que se puede ofrecer.

Cada pedido (se llena una requisición) debe quedar documentado, registrado y archivado, con el fin de dar seguimiento a los contratos con los clientes y determinar si estos quedan con plena satisfacción.

Los documentos de referencia incluidos en los procedimientos que se mencionen serán:

"Formatos y Procedimientos para recepción de pedidos y promesas de entrega para clientes de PLANTA PRODUCTORA DE HARINA DE TRIGO"

ELABORADO POR:	REVISADO POR	AUTORIZADO POR	COPIA No.
			REVISION No

PLANTA PRODUCTORA DE HARINA DE TRIGO

71

MANUAL DE CALIDAD	FECHA DE REV
SECCION. 4	FECHA PROX. REV
CONTROL DE LA DOCUMENTACION	PAG 5 DE 19

Tanto el manual de Calidad como todos los documentos y procedimientos relativos al mismo, tendrán carácter confidencial.

Cada documento, ya sea original y/o copia, así como las revisiones y sus modificaciones estarán numeradas.

El gerente de aseguramiento de calidad será el responsable final de las revisiones, emisiones, distribuciones, registro y archivo en un lugar seguro de dichos documentos.

- Además mantendrá una lista de las personas (una por cada departamento) a las que se les distribuyeron los documentos.

Se publicarán con anticipación las fechas para la entrega de las solicitudes de modificaciones al Manual de Calidad y documentos relativos.

- Se utilizará un formato de "Solicitud de Modificación al Manual de Calidad y Documentación Relativa".

Es responsabilidad de la persona de cada departamento a la cual se le distribuyó la documentación, de devolver al Gerente de Aseguramiento de Calidad aquella documentación que no proceda o haya quedado obsoleta.

Hecha la revisión y modificaciones, se entregará por departamento la nueva documentación a más tardar 5 días hábiles después de la fecha de revisión correspondiente.

ELABORADO POR.	REVISADO POR	AUTORIZADO POR	COPIA No
			REVISION No

PLANTA PRODUCTORA DE HARINA DE TRIGO

MANUAL DE CALIDAD	FECHA DE REV:
SECCION: 5	FECHA PROX. REV:
COMPRAS	PAG 6 DE 19

Dado que el Departamento de Compras es parte fundamental del Sistema de Aseguramiento de Calidad se establece que:

El departamento de Compras deberá mantener una estrecha relación y comunicación continua, a fin de evaluar adecuadamente a nuestros proveedores.

Todo insumo que se reciba deberá cumplir con las especificaciones acordadas con los proveedores. Por ello:

Se hará inspección durante la recepción, de lo cual serán responsables el laboratorio de control de calidad, ver "Procedimiento para la inspección durante la recepción del insumo".

El proveedor enviará sus certificados de análisis o los documentos que avalen el cumplimiento de las especificaciones.

Se aprobará y evaluará a los proveedores tomando en cuenta 3 puntos:

1. CALIDAD (cumplimiento con las especificaciones): las especificaciones de todos los insumos recibidos se encuentran en la "Lista de Especificaciones".
2. COSTO.
3. Entrega a Tiempo y en cantidad adecuada. (Nivel de servicio).

Planta Productora de Harina de Trigo llevará a cabo auditorías periódicas a sus proveedores, o cuando éstos así lo requieran. Todo documento que emane de la relación Planta Productora de Harina de Trigo - Proveedores será cuidadosamente registrado, archivado, controlado y en su caso actualizado de tal manera que, en caso de requerirse cualquier documento, puede ser consultado de inmediato.

Planta Productora de Harina de Trigo en su afán de vender productos cada vez mejores a sus clientes, buscará con la mayor brevedad posible no sólo aprobar y calificar a sus proveedores sino validarlos. Entendiéndose por proveedor aprobado, calificado y validado lo siguiente:

- **PROVEEDOR APROBADO:** Es aquél que ha cumplido con los requisitos mínimos y puede surtir materiales. Antes de su ingreso a la planta, se efectúan inspecciones de recibo y el análisis a cada lote de material, de envase o de materia prima.
- **PROVEEDOR CALIFICADO:** Aquél proveedor aprobado cuyo historial muestra resultado de calidad consistente, considerándose así parte importante para la compañía.
- **PROVEEDOR VALIDADO:** Aquél que tras una evaluación intensiva ha demostrado de forma consistente proveer insumos de calidad y que, por lo tanto, no requiere ser evaluado rutinariamente en cada lote recibido.

ELABORADO POR	REVISADO POR	AUTORIZADO POR	COPIA No .
			REVISION No

PLANTA PRODUCTORA DE HARINA DE TRIGO

MANUAL DE CALIDAD	FECHA DE REV:
SECCION : 6	FECHA PROX. REV:
PRODUCTOS PROPORCIONADOS POR EL CLIENTE	PAG 7 DE 19

Planta Productora de Harina de Trigo utilizará el procedimiento "Productos Proporcionado por el Cliente" para manejar, almacenar, conservar y utilizar los insumos proporcionados por el cliente de manera adecuada, en caso que los insumos no cumplan con las especificaciones, Planta Productora de Harina de Trigo avisará al cliente por escrito sobre cualquier eventualidad que pudiera presentarse con los insumos.

Planta Productora de Harina de Trigo devolverá los insumos no utilizados en el proceso de fabricación al cliente para que decida las acciones a tomar en cuanto a sus insumos.

ELABORADO POR.	REVISADO POR	AUTORIZADO POR	COPIA No .
			REVISION No

PLANTA PRODUCTORA DE HARINA DE TRIGO

74

MANUAL DE CALIDAD	FECHA DE REV:
SECCION 7	FECHA PROX. REV:
IDENTIFICACION Y RASTREABILIDAD	PAG 8 DE 19

Para una adecuada rastreabilidad del producto, Planta Productora de Harina de Trigo identificará los insumos durante la recepción, tras el análisis, cuando se encuentre en el almacén y durante los procesos de fabricación y envasado.

Son responsables de lo anterior: el Departamento de Aseguramiento de Calidad, el Almacén, el Departamento de Producción.

Una vez recibidos los insumos, se elaborará un recibo donde se anoten los datos pertinentes que lo identifican. El material de envase se analizará de inmediato para su aprobación o rechazo. La materia prima pasará al área de cuarentena hasta su posterior análisis y su aprobación o rechazo. (En ambos casos se colocarán los sellos respectivos).

Tras el análisis y la aprobación de los insumos, éstos pasarán al almacén donde serán identificados mediante una etiqueta con los datos necesarios tales como código, nombre del insumo, proveedor, cantidad, fecha de recepción, etc.

Aprobada la materia prima se anotará el número de control que identificará a cada materia prima, dichos números serán asignados por el departamento de Aseguramiento de Calidad. De esta manera se puede conocer qué materia prima se utilizó para cada lote de producto fabricado.

Cada lote de producto a granel se almacenará y mediante una etiqueta y con sello de aprobación se definirá si esta "Aprobado", "A reserva", "Rechazado".

Cada lote de producto a granel aprobado podrá ser envasado, cada envase individual será identificado con el lote pertinente.

El departamento de Aseguramiento de Calidad inspeccionará el envasado y lo aprobará o rechazará, en cuyo caso colocará sellos de reserva para evitar su traslado al almacén y vigilará su consecuente reacondicionamiento.

Todo aquel documento resultante de lo antes descrito será registrado, archivado, controlado y en su caso, actualizado por cada departamento involucrado.

De esta manera Planta Productora de Harina de Trigo asegura la identificación de cada producto y la posibilidad de rastrearlo en caso de ser necesario, con el procedimiento de "Identificación de insumos desde la recepción hasta el traslado del producto terminado al almacén".

ELABORADO POR:	REVISADO POR	AUTORIZADO POR	COPIA No :
			REVISION No

PLANTA PRODUCTORA DE HARINA DE TRIGO

MANUAL DE CALIDAD	FECHA DE REV.
SECCION: 8	FECHA PROX REV
CONTROL DEL PROCESO	PAG 9 DE 19

Planta Productora de Harina de Trigo cuenta con instructivos y procedimientos operativos específicos, los cuales aseguran un control adecuado de los procesos para cada línea de producto.

Para la fabricación de cada producto de harina de trigo existe un procedimiento en forma de diagrama de flujo claramente explicado en donde se indican máquinas, equipos, actividades a efectuar, condiciones de operación, etc.

El monitoreo y medición de las variables clave durante los procesos de producción aseguran el cumplimiento de los requisitos de cada producto.

Se cuenta con instructivos y manuales de operación de todos los equipos para el adecuado manejo de los mismos por sus usuarios.

Toda actividad que incide directamente sobre la calidad del producto se encuentra claramente explicada en los procedimientos, instructivos y manuales específicos, de manera que cualquier operador pueda llevarla a cabo sin consecuencias sobre el producto.

ELABORADO POR	REVISADO POR	AUTORIZADO POR	COPIA No
			REVISION No

PLANTA PRODUCTORA DE HARINA DE TRIGO

MANUAL DE CALIDAD	FECHA DE REV.
SECCION: 9	FECHA PROX. REV.
INSPECCION Y PRUEBAS	PAG 10 DE 19

Inspección y Pruebas Durante La Recepción De Materias Primas y Material de Envase y Empaque.

La responsabilidad de la inspección y pruebas a este nivel es de laboratorio, y es realizado por el Departamento de Aseguramiento de Calidad. El personal que realiza la inspección y pruebas en la etapa de recepción asegura que todo aquel insumo que ingresa a Planta Productora de Harina de Trigo no sea utilizado hasta después de su análisis y aprobación.

Asegura también que todo aquello fuera de especificaciones sea devuelto al proveedor y lo aprobado pueda ser utilizado. La forma de llevar a cabo la inspección y pruebas a este nivel se encuentra descrito en los procedimientos y documentos con que cuenta el departamento de aseguramiento de calidad, los procedimientos varían según el insumo que se va inspeccionar, utilizando los procedimientos siguientes: "Lista de especificaciones", "Procedimiento de inspección de materias primas", "Procedimiento de análisis de materia primas".

Inspección y Pruebas Durante El Proceso.

En esta etapa la responsabilidad cae sobre el departamento de aseguramiento de calidad y la jefatura de producción. Se han identificado las variables (cuyo valor incide directamente sobre la calidad del producto) a medir e inspeccionar durante el proceso de fabricación de cada uno de los productos de harina de trigo:

- Los resultados y reportes se asientan por escrito en las órdenes y bitácoras establecidas para ello.
- Todo producto a granel se detiene hasta el término de las pruebas e inspecciones pertinentes. Todo producto conforme o no conforme a lo establecido se identifica con los sellos o etiquetas pertinentes.

Inspección y Pruebas Finales.

La responsabilidad a este nivel también corresponde a los departamentos citados anteriormente, Planta Productora de Harina de Trigo mediante su laboratorio, lleva a cabo las tareas de inspección y prueba a muestras de cada lote de producto de harina de trigo, fabricado o maquilado una vez que se encuentra en su etapa de producto final.

Con esto se verifica que todos los productos finales se encuentran dentro de las especificaciones, de no cumplirse no se permitirá la salida del producto. De todas las inspecciones y pruebas se mantendrá un registro estadístico.

ELABORADO POR	REVISADO POR	AUTORIZADO POR	COPIA No.
			REVISION No.

PLANTA PRODUCTORA DE HARINA DE TRIGO

77

MANUAL DE CALIDAD	FECHA DE REV:
SECCION: 10	FECHA PROX REV:
EQUIPO DE INSPECCION, MEDICION Y PRUEBA	PAG 11 DE 19

Equipo de Inspección, Medición y Pruebas.

El personal que durante la inspección, medición y pruebas requiera hacer uso del equipo e instrumentos, será responsable de su buen uso y manejo. El mismo personal será responsable de verificar que los equipos e instrumentos se encuentran calibrados y en buen estado, mediante la revisión de las etiquetas de calibración y/o mantenimiento adheridos a los mismos. Habiendo terminado de usar los equipos e instrumentos, se registrará cada persona en la bitácora correspondiente

Todo aquel equipo e instrumento empleado para realizar las inspecciones y pruebas durante: la recepción, proceso y al final (producto terminado), estará sujeto a lo siguiente:

En el momento de su ingreso a Planta Productora de Harina de Trigo se identificará con un número de inventario.

De no requerir calibración, se adherirá una etiqueta que lo identifique así.

De requerir calibración, se adherirá una etiqueta en la cual se indiquen las fechas de calibración, y el nombre del responsable de la misma, pudiendo ser personal interno o de algún organismo de calibración externo.

Se someterá a mantenimiento durante las fechas establecidas en el "Programa anual de mantenimiento a equipos e instrumentos".

El personal responsable del departamento Aseguramiento de Calidad mantendrá por escrito y actualizados los procedimientos de calibración y mantenimiento de cada uno de los equipos e instrumentos de Planta Productora de Harina de Trigo

Se mantendrá registros y documentos de las calibraciones y estado de los equipos e instrumentos de inspección, medición y pruebas, cuyos resultados comprueben la veracidad de los parámetros evaluados en cada proceso y producto de harina de trigo, y por ende, su conformidad o no con las especificaciones establecidas.

ELABORADO POR:	REVISADO POR	AUTORIZADO POR:	COPIA No:
			REVISION No

PLANTA PRODUCTORA DE HARINA DE TRIGO

78

MANUAL DE CALIDAD	FECHA DE REV:
SECCION: 11	FECHA PROX REV:
ESTADO DE INSPECCION Y PRUEBA	PAG 12 DE 19

La responsabilidad en esta etapa es del Departamento de Aseguramiento de Calidad. Los resultados obtenidos de las inspecciones, mediciones y pruebas efectuadas en las etapas de recepción, proceso y producto terminado se identificarán mediante el uso de las tarjetas y/o etiquetas, sellos (aprobación, a reserva, rechazo), además de registros por escrito, de modo que se mantenga un estricto control de todo aquello fuera de especificaciones. ("Identificación de insumos desde la recepción hasta el producto terminado").

ELABORADO POR:	REVISADO POR	AUTORIZADO POR	COPIA No.
			REVISION No

PLANTA PRODUCTORA DE HARINA DE TRIGO

79

MANUAL DE CALIDAD	FECHA DE REV:
SECCION 12	FECHA PROX. REV.
CONTROL DE PRODUCTO NO CONFORME	PAG 13 DE 19

Planta Productora de Harina de Trigo mantiene actualizados los procedimientos de control de productos a granel y terminados que están fuera de especificaciones.

Los procedimientos están encaminados a identificar, documentar, evaluar y seleccionar el producto no satisfactorio.

La primera acción inmediata es identificar el producto fuera de especificaciones, después se revisa el producto no satisfactorio empleando los procedimientos existentes par ello. Revisado el producto, se decidirá cualquiera de las siguientes actividades:

- Reproceso.
- Reacondicionamiento.
- Reutilización como materia prima para otro producto.
- Ofertas.
- Destrucción.

Si existe reproceso o reacondicionamiento, se procederá a una nueva inspección bajo los procedimientos establecidos para ello.

ESTA TESIS NO SALE
DE LA BIBLIOTECA

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	AUTORIZADO POR:	COPIA No
			REVISION No

PLANTA PRODUCTORA DE HARINA DE TRIGO

MANUAL DE CALIDAD	FECHA DE REV:
SECCIÓN 13	FECHA PROX. REV
ACCIONES CORRECTIVAS	PÁG 14 DE 19

Planta Productora de Harina de Trigo mantendrá actualizados los procedimientos a ejecutar para la corrección de situaciones que surjan de la reclamación de los clientes por un producto no conforme.

Surgida la reclamación, se procederá a investigar y corregir la causa de tal situación, desde la materia prima y materiales de envase, pasando por los procesos, hasta llegar a las pruebas e inspecciones finales.

Analizada la situación, se ejecutarán acciones y medidas preventivas que eviten la repetición del problema.

Se verificará que las acciones correctivas implantadas sean las adecuadas.

Se registrarán todos aquellos cambios en los procedimientos que hayan surgido de las acciones correctivas.

Las acciones correctivas podrán extenderse, si así se requiriere, a los departamentos de Compras, Aseguramiento de Calidad, Producción, Ventas y/o cualquier otro involucrado en la obtención de un producto no satisfactorio.

ELABORADO POR:	REVISADO POR	AUTORIZADO POR	COPIA No
			REVISION No

PLANTA PRODUCTORA DE HARINA DE TRIGO

81

MANUAL DE CALIDAD	FECHA DE REV:
SECCION 14	FECHA PROX. REV:
MANEJO, EMPAQUE, ALMACENAMIENTO Y ENTREGA	PAG 15 DE 19

Planta Productora de Harina de Trigo mantiene los registros y actualizaciones de los procedimientos que indican el manejo, empaque, almacenamiento y entrega de todos los productos de harina de trigo elaborados en la planta.

Manejo.

Para el manejo del producto, se dispone de procedimientos y equipos necesarios de modo que se prevenga y evite cualquier deterioro.

Empaque.

Cada producto de harina de trigo será envasado y empacado con el material aprobado para ello, tomando en cuenta la compatibilidad del producto con el material. El empaque final, cualquiera que sea, deberán poseer datos relativos al producto tales como: nombre y clave del producto, cantidad de piezas individuales y contenido, código de barras y las correspondientes por las normas aplicables.

Almacenamiento.

Planta Productora de Harina de Trigo cuenta con un área de almacenes adecuados (en espacio, condiciones de alumbrado, temperatura, etc.) que prevenga la ocurrencia de daños en el producto, tanto en su empaque y envase, como en sí mismo, preservando así la calidad hasta la entrega.

Planta Productora de Harina de Trigo cuenta con los procedimientos actualizados sobre el embarque y entrega de los productos de harina de trigo fabricados en la planta. Asimismo se responsabiliza hasta la entrega del producto en su destino, manteniendo en conjunto de transportistas aprobado, asegurándose contra daños y siniestros la mercancía vendida.

ELABORADO POR:	REVISADO POR	AUTORIZADO POR	COPIA No.
			REVISION No.

PLANTA PRODUCTORA DE HARINA DE TRIGO

MANUAL DE CALIDAD	FECHA DE REV:
SECCION: 15	FECHA PROX. REV:
REGISTROS DE CALIDAD	PAG 16 DE 19

Todo aquel documento que avale el cumplimiento con las especificaciones establecidas, para todos y cada uno de los productos de los diferentes tipos de harina de trigo de Planta Productora de Harina de Trigo serán tratados como lo indican los "Procedimientos para los Registros de Calidad".

Los procedimientos contienen una lista de los documentos considerados como registros de calidad. Los procedimientos deberán actualizarse, lo que es responsabilidad de cada uno de los departamentos involucrados en la expedición de documentos considerados como registros de calidad.

ELABORADO POR	REVISADO POR	AUTORIZADO POR	COPIA No
			REVISION No

PLANTA PRODUCTORA DE HARINA DE TRIGO

MANUAL DE CALIDAD	FECHA DE REV:
SECCION 16	FECHA PROX REV:
AUDITORIAS INTERNAS	PAG 17 DE 19

La realización de auditorías internas para la verificación del cumplimiento de lo establecido en este Manual y por ende la efectividad del Sistema de Calidad implementado, será responsabilidad de los directivos y el departamento de aseguramiento de calidad.

Se realizará un programa de auditorías al año con personal externo o personal interno debidamente capacitado.

Los resultados de la auditoría se vaciarán en un reporte que contendrá los datos básicos del departamento auditado, los hallazgos encontrados, las propuestas para la corrección de las desviaciones firma de auditor y fecha.

Los reportes de las auditorías internas se considerarán como registros de calidad y serán tratados como tales.

ELABORADO POR	REVISADO POR	AUTORIZADO POR	COPIA No..
			REVISION No

PLANTA PRODUCTORA DE HARINA DE TRIGO

84

MANUAL DE CALIDAD	FECHA DE REV:
SECCION: 17	FECHA PROX. REV:
CAPACITACION	PAG 18 DE 19

Dado que la capacitación es esencial para la calidad, es responsabilidad del departamento de recursos humanos llevar a cabo programas de capacitación a todo el personal cuyo trabajo incide sobre la calidad del producto elaborado.

Existen procedimientos actualizados que detectan las necesidades de capacitación del personal.

Se mantienen programas anuales de capacitación (basados en cursos, talleres, videos, material bibliográfico, etc.) así como los registros y expedientes por cada persona de la compañía que se ha sometido al programa de capacitación.

El departamento de Recursos Humanos deberá monitorear los resultados emanados de la capacitación, con el fin de evaluar y mejorar los programas existentes.

ELABORADO POR:	REVISADO POR	AUTORIZADO POR.	COPIA No.
			REVISION No.

PLANTA PRODUCTORA DE HARINA DE TRIGO

85

MANUAL DE CALIDAD	FECHA DE REV:
SECCION: 18	FECHA PROX. REV:
TECNICAS ESTADISTICAS	PAG 19 DE 19

La planta productora de harina de trigo mantiene actualizados los procedimientos para adaptar la técnica estadística que mejor muestre la capacidad de proceso y cumplimiento con las especificaciones establecidas para cada producto de harina de trigo.

Cada departamento según sus necesidades, cuenta con técnicas estadísticas específicas. Los diagramas, histogramas, gráficas y demás documentos emanados de la aplicación de las técnicas estadísticas, se mantendrán registrados, archivados y controlados por el propio personal de cada departamento.

ELABORADO POR:	REVISADO POR	AUTORIZADO POR	COPIA No
			REVISION No

Conclusión

Los tratados de libre comercio, cada vez influyen más en el mercado de nuestro país, debido a que en el sexenio de Carlos Salinas de Gortari se firmó el Tratado de Libre Comercio de Norte América, el cual lo integran México, USA y Canadá, también se firmó un TLC con Chile. En la actual administración de Ernesto Cedillo, también ha impulsado el TLC con la Comunidad Económica Europea, lo que exigirá a toda empresa, un mayor esfuerzo para sobrevivir en un mercado cada vez más competido. El sistema de calidad propuesto en este capítulo permitirá a la empresa productora de harina de trigo y sus derivados, tener una buena planeación en el proceso de producción e incrementar la productividad elevando el nivel de competitividad de la empresa, y esto le permitirá permanecer en el mercado, además cumplir con las normas internacionales, que cada vez más clientes están exigiendo.

CAPITULO 5 INGENIERÍA DE MÉTODOS

5.1 Introducción

Este capítulo se incluyó en esta tesis con el objetivo de mostrar con más detalle el proceso de fabricación de harina de trigo y los subproductos utilizando diagramas que nos permiten visualizar mejor todo el proceso que se describe en el capítulo 3. Contiene definición de la Ingeniería de Métodos, alcances de la Ingeniería de Métodos, descripción del proceso de producción de harina de trigo, diagramas de operación, diagramas de flujo, diagramas de recorrido, así como también la propuesta de distribución de la planta productora de harina de trigo.

5.2 Definición de Ingeniería de Métodos

La Ingeniería de Métodos es el conjunto de procedimientos sistemáticos para someter a todas las operaciones de trabajo directo e indirecto a un detallado escrutinio con vistas a introducir mejoras que faciliten la realización del trabajo, y que permitan que este sea hecho en el menor tiempo posible y con una menor inversión por unidad producida, por lo que se persigue el incremento en las utilidades de la empresa.

5.3 Alcances de la Ingeniería de Métodos

En este sentido la ingeniería de métodos se emplea para diseñar un nuevo centro de trabajo o para mejorar uno ya en operación, presentando en forma clara y lógica la información actual relacionada con el proceso productivo, como son planos de distribución de planta, dibujos, diagramas de procesos, capacidad de producción, programas de entrega, tiempos de operación, instalaciones, materiales. La utilidad fundamental de la Ingeniería de Métodos está orientada fundamentalmente a las plantas de producción intermitente, por existir una relación directa hombre-máquina, aplicándose en estos casos el estudio de tiempos y movimientos, donde se determina el tiempo necesario para que una persona calificada, y convenientemente adiestrada, realice cierta tarea u operación, trabajando a marcha normal y ayudar al operario a adiestrarse siguiendo el mejor método.

Para la aplicación de la Ingeniería de Métodos es indispensable la utilización del diagrama de proceso, el cual se considera uno de los instrumentos de trabajo más importantes para el ingeniero de métodos, mismo que se define como una representación gráfica relativa a un proceso industrial o administrativo.

En el análisis de métodos se usan generalmente ocho tipos de diagramas de proceso, cada uno de ellos tiene aplicaciones específicas y se mencionan a continuación:

- Diagrama de operaciones del proceso
- Diagrama de flujo de proceso

- Diagrama de recorrido de actividades
- Diagrama de interrelación hombre-máquina
- Diagrama de proceso para grupo o cuadrilla
- Diagrama de proceso para operario
- Diagrama de viajes de materiales
- Diagrama PERT

Antes de aplicar los diferentes diagramas al presente estudio, en el siguiente punto se describe el proceso general de producción de harina de trigo y subproductos.

5.4 Descripción del proceso de producción de harina de trigo

El proceso de producción de harina consiste en una serie de actividades que se van desarrollando en forma ordenada, desde la recepción de la materia prima, su procesamiento hasta obtener el producto final, por lo que a continuación se describe cada una de las operaciones que intervienen para lograr el objetivo del estudio.

La materia prima (trigo en grano) se recibe por dos medios de transporte, por ferrocarril y en camiones. Cuando es por ferrocarril, el grano se pasa a camiones, a continuación se procede a transportarlos a la báscula donde son pesados, para ser después descargados en la parte donde se encuentra el elevador de granos, el cual eleva el grano y lo pasa a los transportadores de cadena; los transportadores distribuyen el grano de trigo en los diferentes silos de almacenamiento. Si el grano llega por camiones de 8 hasta 15 toneladas de capacidad, son pesados, procediendo a continuación a descargarlos en donde se encuentra el elevador de granos, que eleva al grano y lo pasa a los transportadores de cadena que lo distribuyen en los diferentes silos de almacenamiento, en la planta se tienen 6 silos de 120 toneladas cada uno donde se realiza este proceso.

De los silos, el grano se lleva con un transportador a la operación de prelimpia, pero antes de la prelimpia se sacan muestras para el laboratorio en el cual se hacen pruebas para saber si cumplen las normas de calidad de la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial, según la norma mexicana (NMX-FF-036-1996-SCFI) sobre trigo, para tener más detalles sobre la norma antes mencionada [ver anexo B].

Para hacer el muestreo se cuenta con un diagrama de bloques de la secuencia analítica de las especificaciones físicas del trigo que nos permite con mayor claridad visualizar las pruebas realizadas a las muestras, como se muestra en el diagrama 5.1.

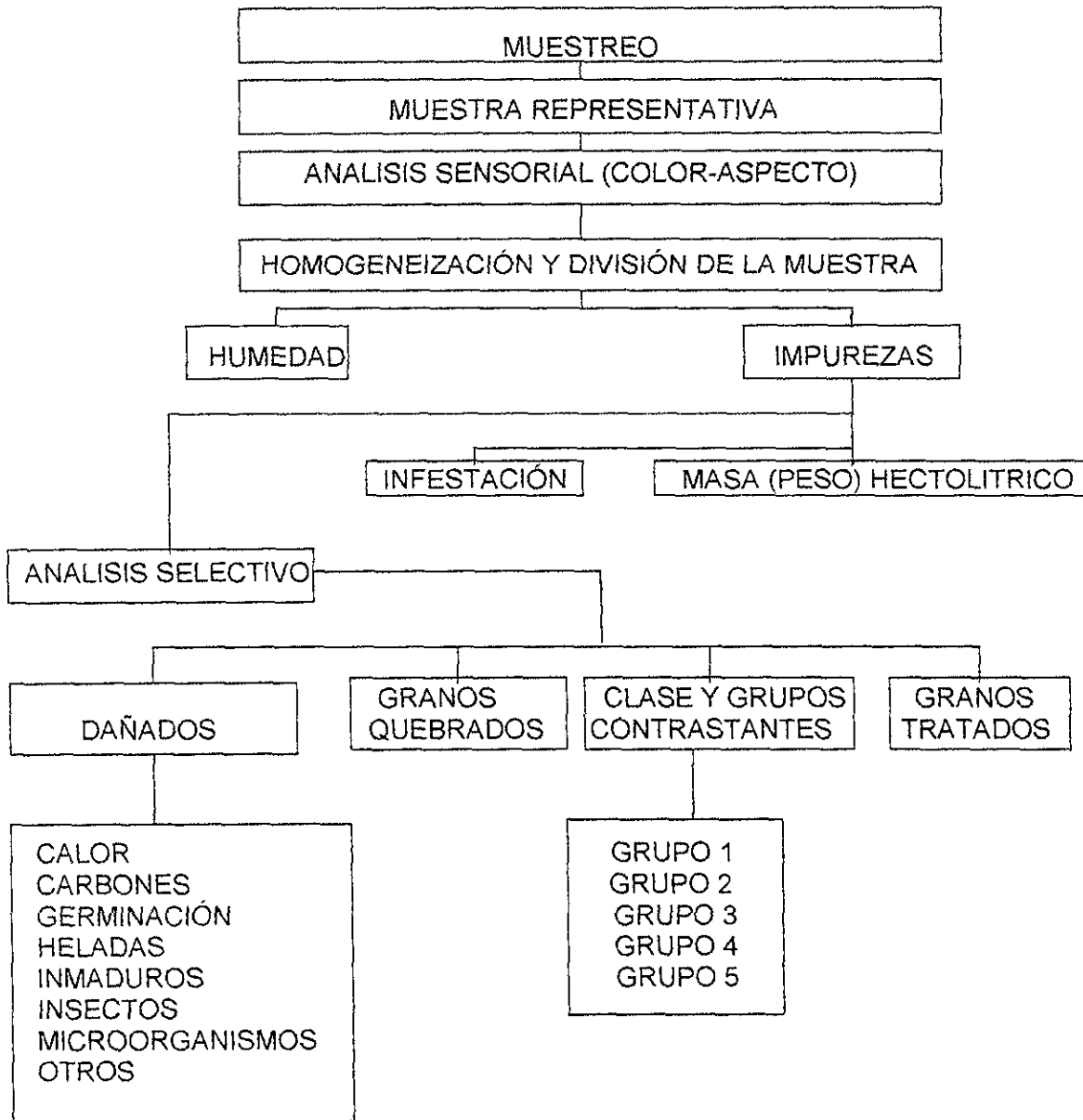


Diagrama 5.1 Secuencia analítica de las especificaciones físicas del trigo.

En la prelimpia se separa la basura, después pasa a limpieza donde se separan objetos de metal de hierro, piedras y polvos, al terminar continua la sección de acondicionamiento en donde, se quitan los restantes polvos por aspiración y se rocían con agua los granos y se reposan en las tolvas, con el transportador neumático se pasa el grano a la sección de molienda, ahí existe otro separador de objetos de hierro por imán, después se separa la cáscara y los subproductos en el proceso de molido en donde el salvado, salvadillo y el acemite, se realiza una inspección para revisar el molido y se llevan por elevador y transportador a los silos de almacenamiento. Por otra parte la harina es transportada por un transportador a la sección de blanqueo y maduración donde se le agrega bióxido de cloro para acelerar la decoloración de la harina. El enriquecimiento de la harina consiste en añadir sustancias nutritivas (naturales o artificiales), para obtener una harina blanca de composición similar a la del grano. Después se realiza una inspección de la harina utilizando como base las normas de calidad de harina de SECOFI, (NOM-F-7-1982) que es la norma oficial mexicana para la harina de trigo que actualmente tiene vigencia, para tener información detallada de la norma [ver el anexo B].

A continuación es elevada y transportada la harina a los silos de almacenamiento. Después pasan por un transportador a la sección de envasado en la cual se envasa de acuerdo a la norma (NOM-F-7-1982), para más detalles [ver el anexo B], en bolsas de 1 Kg, de 44 Kg y 50 Kg, después se almacena en la bodega, lo mismo sucede con los subproductos (acemite, salvadillo, salvado) los cuales son transportados y envasados, después almacenados en la bodega. La harina de trigo y los subproductos también son vendidos a granel, con un transportador elevador son llenados los camiones y después pesados con la harina o los subproductos, pero antes de ser llenados los camiones son también pesados para saber el peso del camión sin carga, con el objetivo de restar el peso del camión con carga menos el peso del camión sin carga, y así obtener el peso de la harina o los subproductos que se está vendiendo.

5.5 La Ingeniería de Métodos en el estudio de factibilidad

5.5.1 Diagrama de operaciones del proceso

Antes de describir el diagrama de operaciones, a continuación se presentan cada uno de los símbolos que integran un diagrama de operaciones.

○ = Operación □ = Inspección

Este diagrama muestra la secuencia cronológica de todas las operaciones del proceso, desde la llegada de la materia prima hasta el empaque o arreglo final del producto terminado.

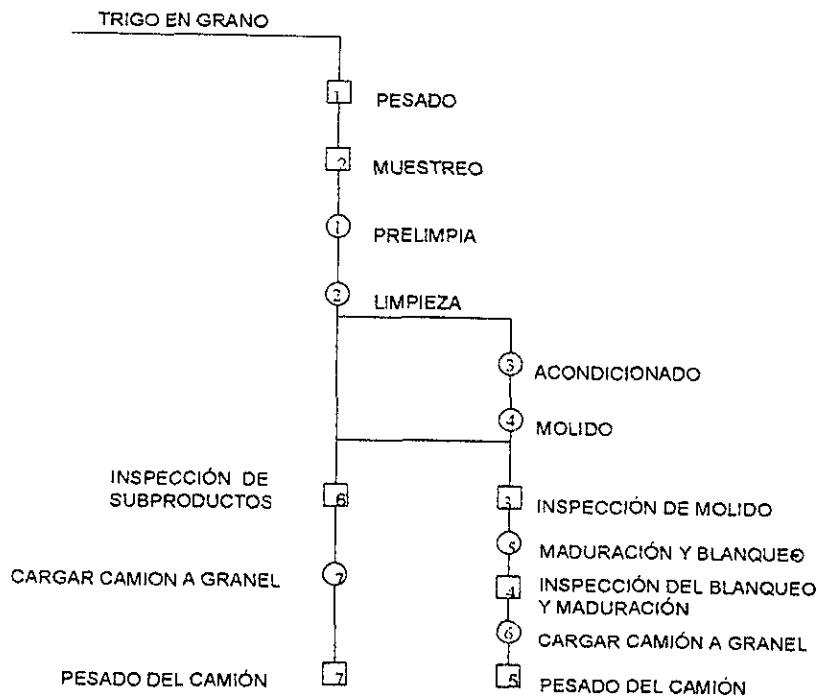
En nuestro estudio una operación ocurre cuando el producto (trigo, harina de trigo o subproductos) se transforma intencionalmente, representándose con un círculo en el diagrama, ejemplos: moler, limpiar, prelimpiar, lavar, blanqueo y maduración y empaque.

Una inspección tiene lugar cuando la parte se somete a examen para determinar su conformidad con una norma o estándar, se representa en el diagrama con un cuadrado, por lo que para este estudio, la inspección se aplica en los casos de: pesado, toma de muestras,

inspección de la harina, inspección de subproductos, inspección del blanqueo y maduración, inspección de empaque de subproductos e inspección de empaque de la harina.

Al respecto se elaboraron los diagramas de operaciones que serán utilizados en la planta productora de harina de trigo, en el diagrama 5.2 se puede observar la secuencia de los procesos que inician desde el pesado del trigo y terminan en el pesado de los camiones en la venta de harina de trigo a granel y de subproductos. En el diagrama 5.3 se observa la secuencia en los procesos iniciando en el pesado del trigo y terminando en la inspección del envasado en costales o bolsas de la harina de trigo o de los subproductos.

OBTENCIÓN DE HARINA Y SUBPRODUCTOS, QUE SERÁN VENDIDOS A GRANEL



RESUMEN: 7 OPERACIONES, 7 INSPECCIONES

Diagrama 5.2 Operación del proceso

OBTENCIÓN DE HARINA Y SUBPRODUCTOS, QUE SERÁN VENDIDOS A GRANEL



RESUMEN 7 OPERACIONES, 7 INSPECCIONES

Diagrama 5.3 Operación del proceso

5.5.2 Diagrama de flujo del proceso

El diagrama de flujo de proceso, además de utilizar los símbolos descritos en el punto anterior, a continuación se presentan los símbolos que se utilizarán en forma adicional:

 = Transporte
  = Almacenamiento
  = Demora

Este diagrama contiene, en general, muchos más detalles que el diagrama de operaciones. Este diagrama es útil para poner de manifiesto costos ocultos como distancias recorridas, retrasos y almacenamientos temporales. Una vez expuestos periodos no productivos, el analista puede proceder a su mejoramiento. Además de registrar las operaciones y las inspecciones, el diagrama de flujo de proceso muestra todos los traslados y retrasos de almacenamiento que tiene el trigo o la harina de trigo en su recorrido por la planta, la operación se representa con un círculo, la inspección con un cuadrado, los traslados con una flecha y el almacenamiento con un triángulo. En este estudio y después de hacer el análisis del flujo del proceso, no se encontró ninguna demora. En el diagrama 5.4 se inicia el pesado del trigo, el cual se representa con un cuadro por ser una inspección y termina en el almacenamiento de la harina envasada en costales o en bolsas en la bodega. El diagrama 5.5 muestra las operaciones, iniciando en el pesado del trigo representado por un cuadro y terminando en el almacén de subproductos de trigo representado por un triángulo, el diagrama 5.6 muestra las operaciones del proceso con el inicio del pesado del trigo que se representa con un cuadro y termina con la operación de pesar el camión cargado de subproducto de trigo a granel que se representa con un cuadro, y por último en el diagrama 5.7 se puede visualizar las operaciones del proceso iniciando en el pesado de trigo representado por un cuadro y termina con la operación de pesar el camión cargado de la harina de trigo a granel que se representa con un cuadro.

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO 5.4

OBJETO DEL DIAGRAMA: PROCESO DE MOLIENDA DE TRIGO

DIAGRAMA DEL MÉTODO: ACTUAL

ELABORADO POR: JOSÉ DE JESÚS DE LA TORRE A.

EL DIAGRAMA EMPIEZA: PESADO DEL TRIGO

FECHA: 16 DE OCTUBRE DE 1999

EL DIAGRAMA TERMINA: ALMACÉN DE HARIANA DE TRIGO ENVASADO

DIST. (m)	TIEMPO (mts)	SIMBOLOS	DESCRIPCION DEL PROCESO
		□	PESADO DEL TRIGO
		⇒	SE TRANSPORTA A SILOS DE GRANOS
		▽	SE ALMACENA EN SILOS PARA GRANOS
		⇒	TRANSPORTAR A PRELIMPIA
		□	TOMAR MUESTRAS DE TRIGO
		○	HACER PRELIMPIA
		○	LIMPIEZA DE TRIGO
		⇒	LLEVAR A ACONDICIONADOR
		○	ACONDISIONADO DE TRIGO
		⇒	LLEVAR A MOLER
		○	MOLER TRIGO
		□	INSPECCION DE HARINA DE TRIGO DE TRIGO
		⇒	LLEVAR A SILOS DE HARINA DE TRIGO
		▽	ALMACENAR EN SILOS DE HARINA DE TRIGO
		⇒	LLEVAR A ENVASADO DE HARINA DE TRIGO
		○	ENVASADO DE HARINA DE TRIGODE TRIGO
		□	INSPECCION DE ENVASADO
		⇒	LLEVAR A BODEGA DE HARINA ENVASADA
		▽	ALMACENAMIENTO DE HARINA EN BODEGA
RESUMEN			
OPERACIONES	5		
TRANSPORTES	7		
INSPECCIONES	4		
ALMACENAJES	3		

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO 5.5

OBJETO DEL DIAGRAMA: PROCESO DE MOLIEDA DE TRIGO

DIAGRAMA DEL MÉTODO: ACTUAL

ELABORADO POR: JOSÉ DE JESÚS DE LA TORRE A.

EL DIAGRAMA EMPIEZA: PESADO DEL TRIGO

FECHA: 16 DE OCTUBRE DE 1999

EL DIAGRAMA TERMINA: ALMACÉN DE SUBPRODUCTOS DETRIGO ENVASADO

DIST. (m)	TIEMPO (mts)	SIMBOLOS	DESCRIPCION DEL PROCESO
		□	PESADO DEL TRIGO
		⇒	SE TRANSPORTA A SILOS DE GRANOS
		▽	SE ALMACENA EN SILOS PARA GRANOS
		⇒	TRANSPORTAR A PRELIMPIA
		□	TOMAR MUESTRAS DE TRIGO
		○	HACER PRELIMPIA
		○	LIMPIEZA DE TRIGO
		⇒	LLEVAR A ACONDICIONADOR
		○	ACONDISIONADO DE TRIGO
		⇒	LLEVAR A MOLER
		○	MOLER TRIGO
		□	INSPECCION DE SUBPRODUCTOS DE TRIGO
		⇒	LLEVAR A SILOS DE SUBPRODUCTOS
		▽	ALMACENAR EN SILOS DE SUBPRODUCTOS DE TRIGO
		⇒	LLEVAR A ENVASADO DE SUBPRODUCTOS DE TRIGO
		○	ENVASADO DE SUBPRODUCTOS DE TRIGO
		□	INSPECCION DE ENVASADO
		⇒	LLEVAR A BODEGA DE SUBPRODUCTOS ENVASADOS
		▽	ALMACENAMIENTO DE SUBPRODUCTOS EN BODEGA
RESUMEN			
OPERACIONES	5		
TRANSPORTES	7		
INSPECCIONES	4		
ALMACENAJES	3		

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO 5.6

OBJETO DEL DIAGRAMA: PROCESO DE MOLIENDA DE TRIGO

DIAGRAMA DEL MÉTODO: ACTUAL

ELABORADO POR: JOSÉ DE JESÚS DE LA TORRE A.

EL DIAGRAMA EMPIEZA: PESADO DEL TRIGO

FECHA: 16 DE OCTUBRE DE 1999

EL DIAGRAMA TERMINA: PESADO DEL CAMIÓN CARGADO DE SUBPRODUCTOS A GRANEL

DIST. (m)	TIEMPO (mts)	SIMBOLOS	DESCRIPCION DEL PROCESO
		□	PESADO DEL TRIGO
		⇒	SE TRANSPORTA A SILOS DE GRANOS
		▽	SE ALMACENA EN SILOS PARA GRANOS
		⇒	TRANSPORTAR A PRELIMPIA
		□	TOMAR MUESTRAS DE TRIGO
		○	HACER PRELIMPIA
		○	LIMPIEZA DE TRIGO
		⇒	LLEVAR A ACONDICIONADOR
		○	ACONDICIONADO DE TRIGO
		⇒	LLEVAR A MOLER
		○	MOLER TRIGO
		□	INSPECCION DE SUBPRODUCTOS DE TRIGO
		⇒	LLEVAR A SILOS DE SUBPRODUCTOS
		▽	ALMACENAR EN SILOS DE SUBPRODUCTOS DE TRIGO
		⇒	TRANSPORTAR PARA LLENAR CAMIÓN A GRANEL
		⇒	LLEVAR CAMIÓN A PESAR
		□	PESAR CAMIÓN CARGADO DE SUBPRODUCTO DE TRIGO

RESUMEN

OPERACIONES	4
INSPECCIONES	4
TRANSPORTES	7
ALMACENAMIENTOS	2

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO 5.7

OBJETO DEL DIAGRAMA: PROCESO DE MOLIENDA DE TRIGO

DIAGRAMA DEL MÉTODO: ACTUAL

ELABORADO POR: JOSÉ DE JESÚS DE LA TORRE A.

EL DIAGRAMA EMPIEZA: PESADO DEL TRIGO

FECHA: 16 DE OCTUBRE DE 1999

EL DIAGRAMA TERMINA: PESADO DEL CAMIÓN CARGADO DE HARINA DE TRIGO A GRANEL

DIST. (m)	TIEMPO (mts)	SIMBOLOS	DESCRIPCION DEL PROCESO
		□	PESADO DEL TRIGO
		⇒	SE TRANSPORTA A SILOS DE GRANOS
		▽	SE ALMACENA EN SILOS PARA GRANOS
		⇒	TRANSPORTAR A PRELIMPIA
		□	TOMAR MUESTRAS DE TRIGO
		○	HACER PRELIMPIA
		○	LIMPIEZA DE TRIGO
		⇒	LLEVAR A ACONDICIONADOR
		○	ACONDICIONADO DE TRIGO
		⇒	LLEVAR A MOLER
		○	MOLER TRIGO
		□	INSPECCION DE HARINA DE TRIGO
		⇒	LLEVAR A BLANQUEO Y MADURACIÓN
		○	BLANQUEO Y MADURACIÓN
		□	INSPECCIÓN DE BLANQUEO Y MADURACIÓN
		⇒	LLEVAR A SILOS DE HARINA DE TRIGO
		▽	ALMACENAR EN SILOS DE HARINA DE TRIGO
		⇒	TRANSPORTAR HARINA PARA LLENAR CAMIÓN
		⇒	LLEVAR A PESAR LA HARINA
		□	PESAR EL CAMIÓN CON LA HARINA DE TRIGO

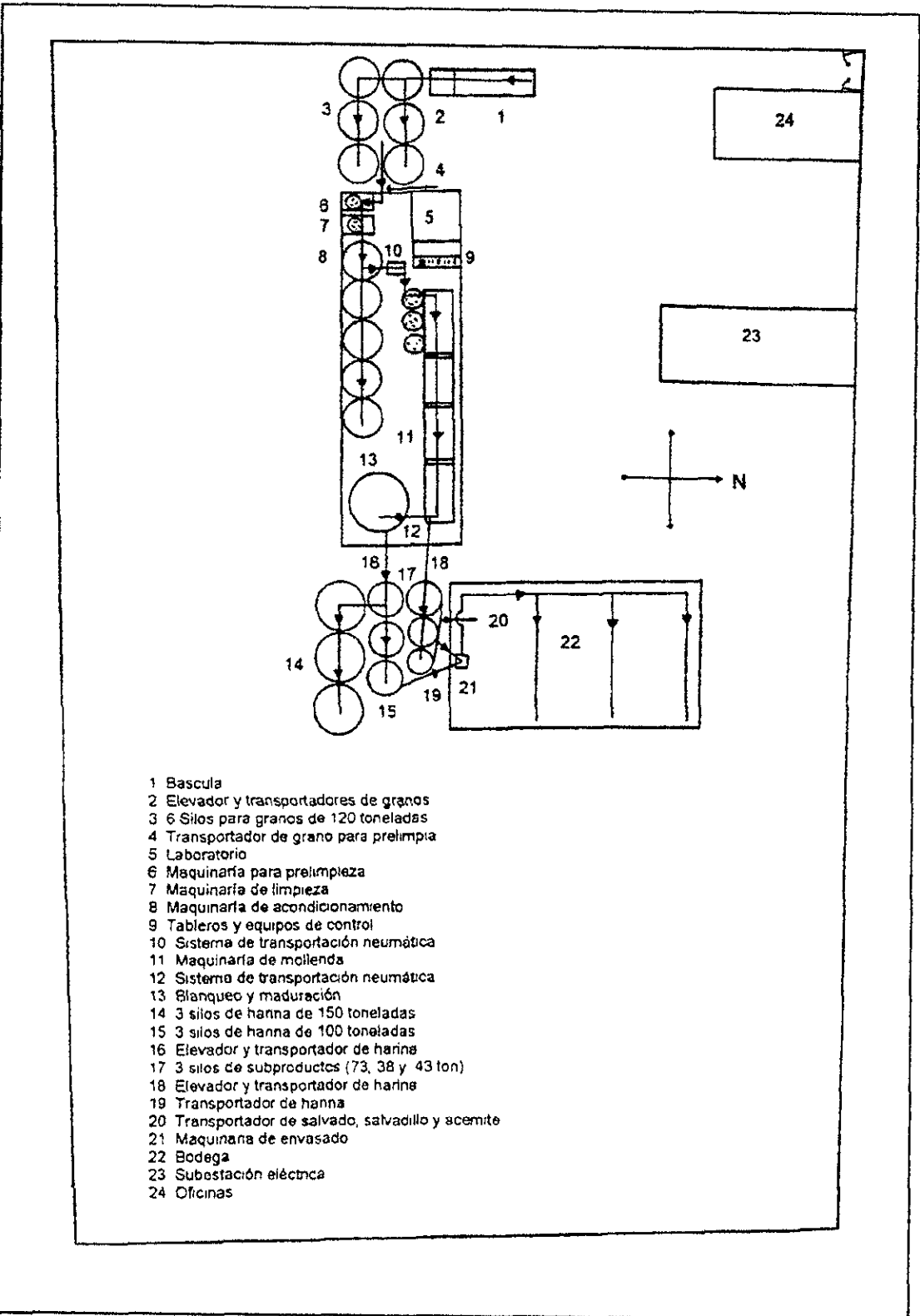
RESUMEN

OPERACIONES	5
INSPECCIONES	5
TRASPORTES	8
ALMACENAMIENTOS	2

5.5.3 Diagrama de recorrido del proceso

Para elaborar el diagrama de recorrido, se parte del plano de distribución de planta, el cual consiste en colocar pequeñas flechas a lo largo de las líneas de recorrido pudiéndose utilizar también diferentes colores para identificar productos o subproductos del trigo. El diagrama de recorrido del proceso es un complemento del diagrama de flujo, pues en él puede trazarse el recorrido inverso y encontrar las áreas de congestiónamiento de tránsito, y en su caso, facilitar una mejor distribución de la planta.

Para el caso de la planta productora de harina de trigo se elaboró el diagrama correspondiente en función a la distribución de planta previamente elaborada utilizando solo el color negro para indicar el recorrido, el diagrama 5.8 muestra el recorrido del trigo, harina de trigo y subproductos, iniciando en el pesado del trigo en la báscula y terminando en el envasado en la bodega, y el diagrama 5.9 muestra el recorrido del trigo, harina de trigo y subproductos, inicia cuando se pesa el camión en la báscula y termina pesándose en un camión cargado a granel.

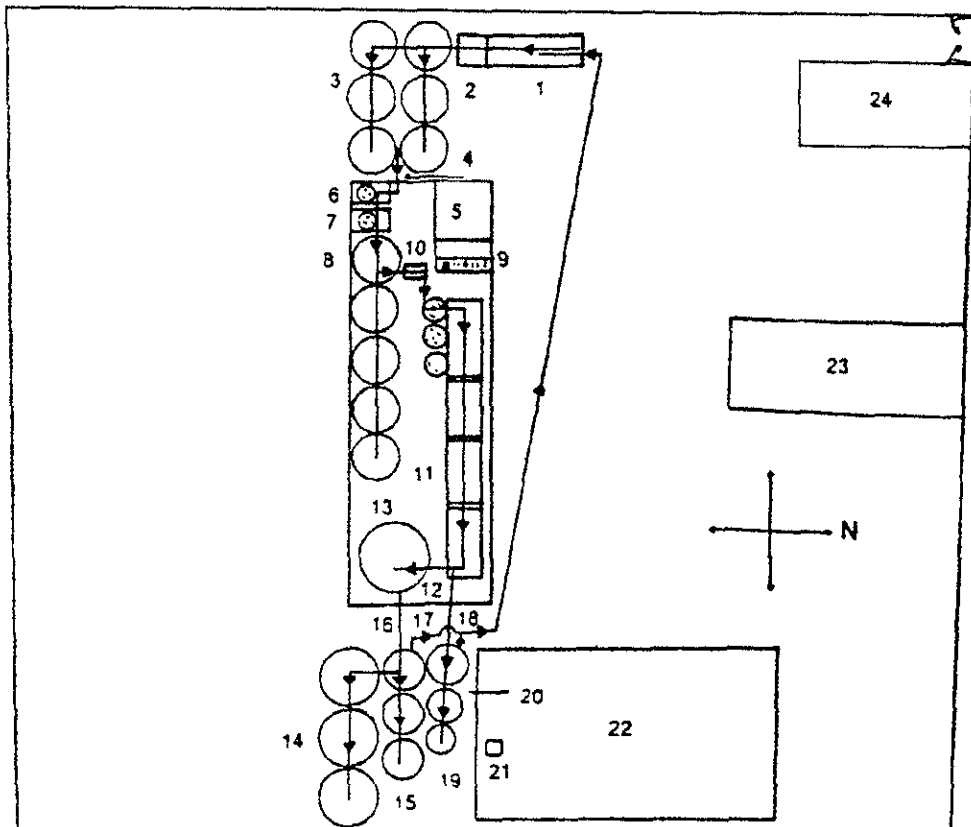


- 1 Bascula
- 2 Elevador y transportadores de granos
- 3 6 Silos para granos de 120 toneladas
- 4 Transportador de grano para prelimpia
- 5 Laboratorio
- 6 Maquinaria para prelimpieza
- 7 Maquinaria de limpieza
- 8 Maquinaria de acondicionamiento
- 9 Tableros y equipos de control
- 10 Sistema de transportación neumática
- 11 Maquinaria de molinda
- 12 Sistema de transportación neumática
- 13 Blanqueo y maduración
- 14 3 silos de hanna de 150 toneladas
- 15 3 silos de hanna de 100 toneladas
- 16 Elevador y transportador de harina
- 17 3 silos de subproductos (73, 38 y 43 ton)
- 18 Elevador y transportador de harinas
- 19 Transportador de hanna
- 20 Transportador de salvado, salvadillo y acemite
- 21 Maquinaria de envasado
- 22 Bodega
- 23 Subestación eléctrica
- 24 Oficinas

PROYECTO: PLANTA PRODUCTORA DE HARINA DE TRIGO EN TLAXCALA



REVISÓ: L.G.G.	DIAGRAMA DE RECORRIDO	
UNAM	DIBUJÓ: J.J.T.A.	DIAGRAMA 5.8
F.I. C.U.	ESC: 1:500	ACOT: mm



- 1 Bascula
- 2 Elevador y transportadores de granos
- 3 6 Silos para granos de 120 toneladas
- 4 Transportador de grano para prelimpia
- 5 Laboratorio
- 6 Maquinaria para prelimpieza
- 7 Maquinaria de limpieza
- 8 Maquinaria de acondicionamiento
- 9 Tableros y equipos de control
- 10 Sistema de transportación neumática
- 11 Maquinaria de molenda
- 12 Sistema de transportación neumática
- 13 Blanqueo y maduración
- 14 3 silos de hanna de 150 toneladas
- 15 3 silos de harina de 100 toneladas
- 16 Elevador y transportador de hanna
- 17 3 silos de subproductos (73, 36 y 43 ton)
- 18 Elevador y transportador de hanna
- 19 Transportador de harina
- 20 Transportador de salvado, salvadillo y acenite
- 21 Maquinaria de envasado
- 22 Bodega
- 23 Subestación eléctrica
- 24 Oficinas

PROYECTO: PLANTA PRODUCTORA DE HARINA DE TRIGO EN TLAXCALA



REVISÓ: L.G.G.

DIAGRAMA DE RECORRIDO

UNAM

DIBUJÓ: J.J.T.A.

DIAGRAMA 5.9

F.I. C.U.

ESC: 1:500

ACOT: mm

5.6 Distribución de planta

La distribución de planta consiste en la determinación del arreglo de máquinas, materiales, personal, instalaciones de servicio, etc. .

Revisión de distribución: La necesidad de analizar la distribución de las instalaciones se puede originar por las ubicaciones de una planta nueva, por cambios en el nivel de demanda, introducción de nuevos productos, variaciones en el diseño del producto, la obsolescencia de procesos o máquinas, problemas del personal, peligros de accidentes industriales y la necesidad de reducir costos.

5.6.1 Objetivos de la distribución de planta

El principal objetivo de la distribución de planta es optimizar el arreglo de máquinas, hombres, materiales y servicios auxiliares, para maximizar el valor creado. Pero existen otros objetivos que son importantes que se mencionan a continuación: Minimizar el manejo de materiales, reducción de los peligros que afectan a los empleados, equilibrio en el proceso de producción, minimizar la interferencia de las máquinas, incremento en la moral de los empleados, utilización del espacio disponible, utilización efectiva de la mano de obra y flexibilidad.

Para el estudio de factibilidad del molino de trigo en Tlaxcala se propone una distribución de planta con el objetivo de tener una imagen más clara de cómo estarán colocadas las áreas más importantes de la empresa en el terreno.

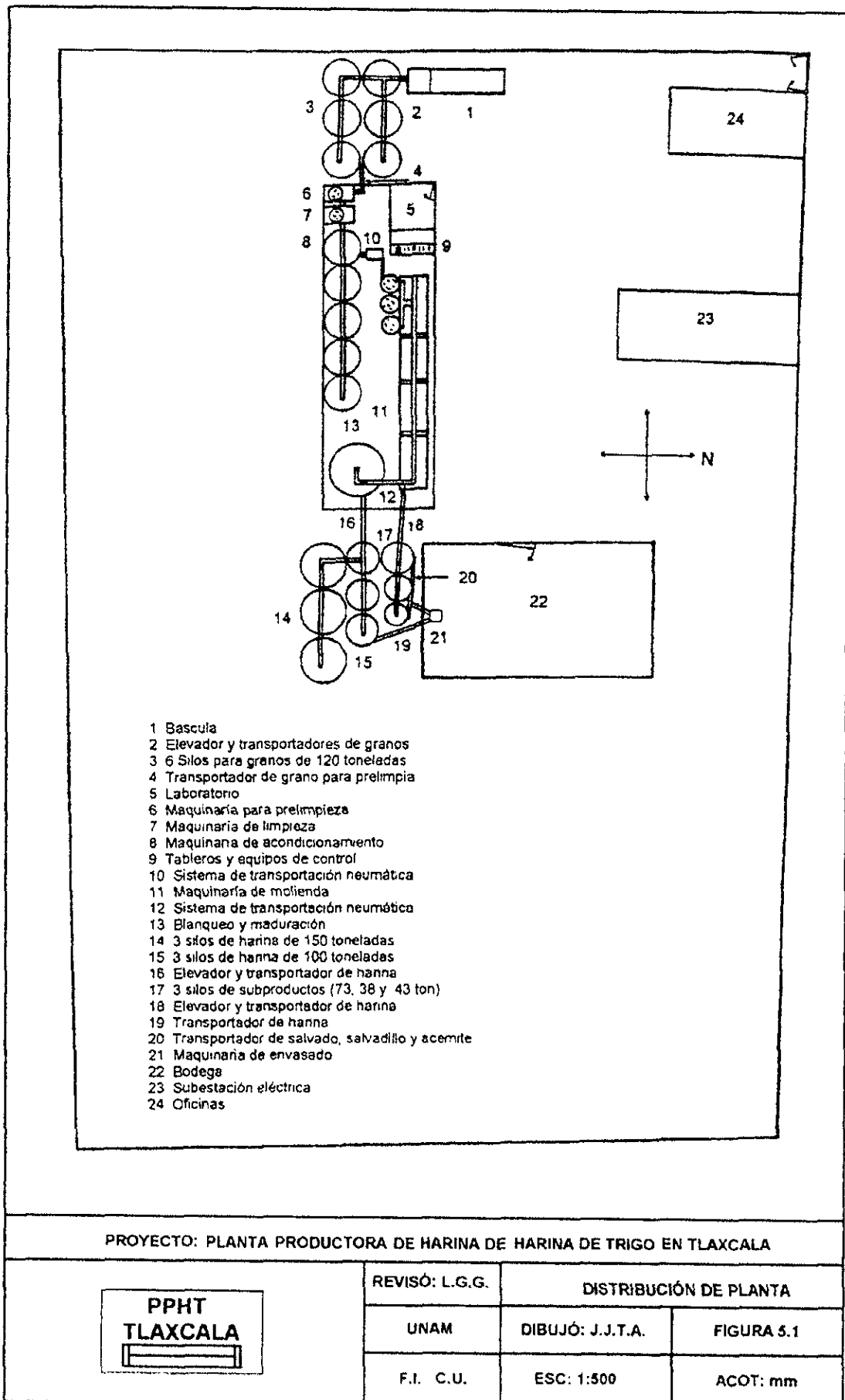
A continuación se mencionan las áreas más importantes de las que está integrada la planta procesadora de harina de trigo (ver cuadro 5.1), la numeración que se presenta en la lista corresponde a la que tiene en el dibujo de la distribución de planta.

La (Figura 5.1) es una Distribución de Planta, en la cual se pueden observar las distintas áreas de la propuesta de la planta productora de harina de trigo, está hecho el dibujo a escala de 1:500, acotación en mm.

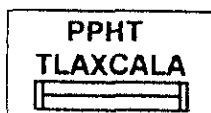
La (Figura 5.2) es un dibujo que muestra las distintas áreas de la propuesta de la planta productora de harina de trigo, así como también sus dimensiones.

- 1 Bascula
- 2 Elevador y transportadores de granos
- 3 6 Silos para granos de 120 toneladas
- 4 Transportador de grano para prelimpia
- 5 Laboratorio
- 6 Maquinaria para prelimpieza
- 7 Maquinaria de limpieza
- 8 Maquinaria de acondicionamiento
- 9 Tableros y equipos de control
- 10 Sistema de transportación neumática
- 11 Maquinaria de molienda
- 12 Sistema de transportación neumática
- 13 Blanqueo y maduración
- 14 3 silos de harina de 150 toneladas
- 15 3 silos de harina de 100 toneladas
- 16 Elevador y transportador de harina
- 17 3 silos de subproductos
 - 1 silo de salvado de 73 toneladas
 - 1 silo de salvadillo de 38 toneladas
 - 1 silo de acemite de 43 toneladas
- 18 Elevador y transportador de harina
- 19 Transportador de harina
- 20 Transportador de salvado, salvadillo y acemite
- 21 Maquinaria de envasado
- 22 Bodega
- 23 Subestación eléctrica
- 24 Oficinas

Cuadro 5.1 Áreas más importantes de la planta



PROYECTO: PLANTA PRODUCTORA DE HARINA DE HARINA DE TRIGO EN TLAXCALA



REVISÓ: L.G.G.

DISTRIBUCIÓN DE PLANTA

UNAM

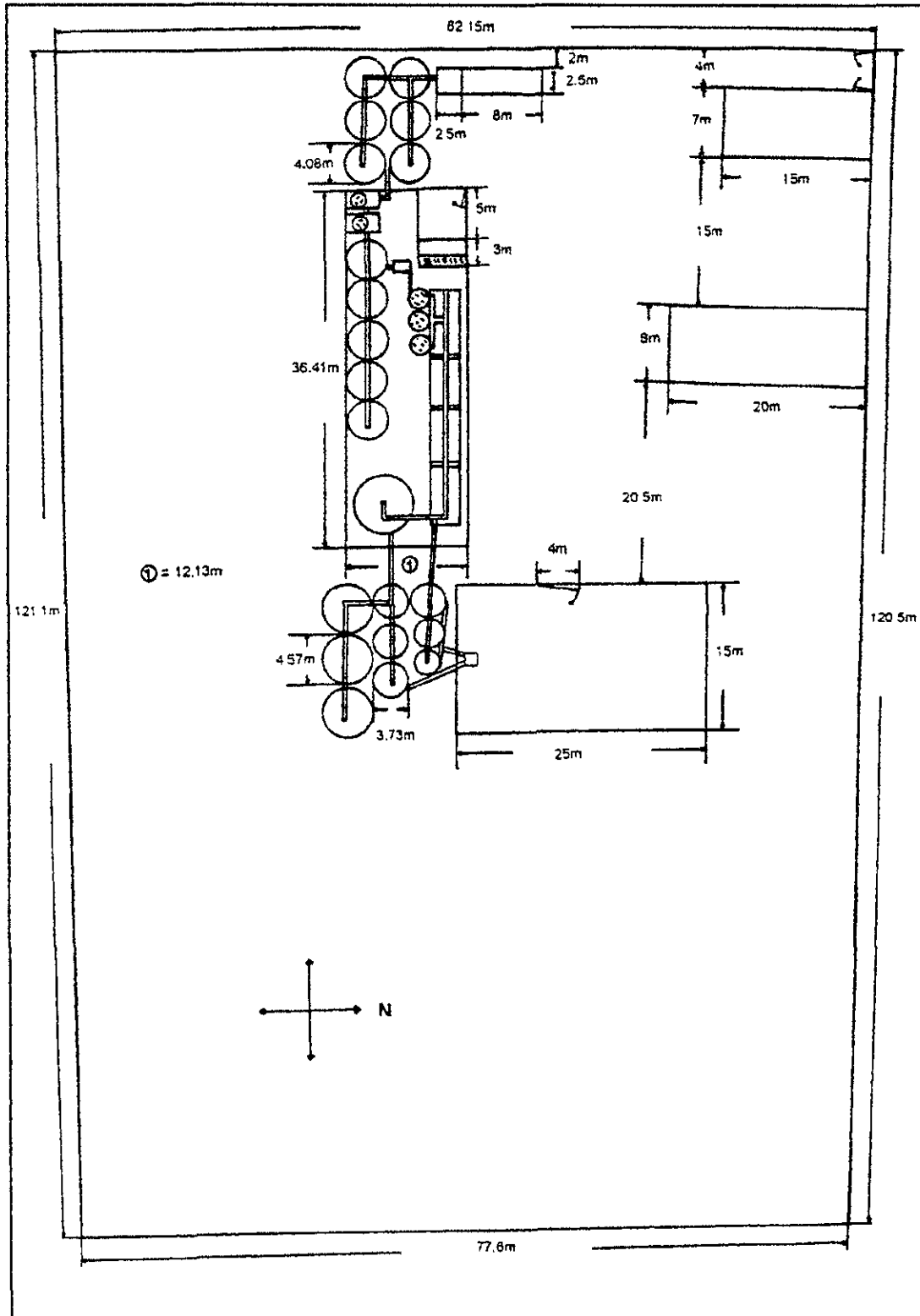
DIBUJÓ: J.J.T.A.

FIGURA 5.1

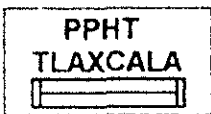
F.I. C.U.

ESC: 1:500

ACOT: mm



PROYECTO: PLANTA PRODUCTORA DE HARINA DE TRIGO EN TLAXCALA



REVISÓ: L.G.G.

DISTRIBUCIÓN DE PLANTA

UNAM

DIBUJO: J.J.T.A.

FIGURA 5.2

F.I. C.U.

DIMENSIONES

TESIS

CAPITULO 6 ESTUDIO FINANCIERO

Después de haber establecido las características del mercado, los requerimientos y consideraciones técnicas para la operación del proyecto, ahora resta calcular la inversión y costos necesarios, así como estimar los ingresos esperados para el proyecto en cuestión, para con ello establecer los Estados de Resultados base para el cálculo de los Flujos Netos de Efectivo del Proyecto.

6.1 Programa de Producción

Conforme a lo señalado en el estudio técnico, la capacidad de producción ira en aumento paulatinamente avanzando en la capacidad utilizada hasta llegar a la capacidad nominal total de 150 toneladas diarias.

Así, al arranque de operaciones se utilizará el 30% de la capacidad nominal llegando al 70% al final del 1er. Año, y al 100% en el segundo año. Conforme a ello, se ha programado un avance en su aprovechamiento para los primeros cinco años (Ver tabla 6.1).

AÑO	CAPACIDAD UTILIZADA (%)	PRODUCCIÓN DE HARINA DE TRIGO ANUAL(TON)
0	30	11497.5
1	70	26827.5
2	100	38325
3	100	38325
4	100	38325
5	100	38325

Tabla 6.1 Programa de Producción

6.2 Presupuesto del Costo de Producción

Para el cálculo del costo de producción del proyecto se ha considerado un aumento general en los costos conforme se incrementa la utilización de la capacidad instalada, con lo cual se alcanza para el segundo año una producción anual de 38,325 toneladas de harina de trigo basado en el uso intensivo de la maquinaria adquirida.

En la tabla 6.2 se muestra el costo de producción que regirá para los primeros cinco años de producción. De acuerdo al programa detallado, el costo total de producción en el primer año será de 56.9 millones de pesos, el cual crecerá por el efecto del crecimiento de las actividades hasta alcanzar 80.3 millones de pesos, vale hacer notar que los costos unitarios, esto es, el

costo por producir una tonelada de harina, pasa de 2,260 pesos al inicio de las operaciones a 2,100 pesos para el quinto año.

Concepto	Periodo anual						
	0	0	1	2	3	4	5
Volumen de producción¹	11,498	11,498	26,828	38,325	38,325	38,325	38,325
Materia prima ²	21,845,250.0	21,845.3	50,972.3	72,817.5	72,817.5	72,817.5	72,817.5
Otros materiales ³	432,099.2	432.1	1,008.2	1,440.3	2,160.5	2,160.5	2,160.5
Mano de obra directa	610,244.6	610.2	1,220.5	1,220.5	1,220.5	1,220.5	1,220.5
Electricidad, combustible y agua	192,722.9	192.7	449.7	642.4	963.6	963.6	963.6
Costos directos	23,080,316.7	23,080.3	53,650.7	76,120.7	77,162.1	77,162.1	77,162.1
Depreciación y amortización	1,721,852.5	1,721.9	1,721.9	1,721.9	1,721.9	1,721.9	1,565.5
Mantenimiento	346,745.3	346.7	346.7	346.7	346.7	346.7	346.7
Seguros e impuestos ⁴	275,638.9	275.6	275.6	275.6	275.6	275.6	275.6
Rentas	112,160.8	112.2	112.2	112.2	112.2	112.2	112.2
Mano de obra indirecta	437,890.0	437.9	875.8	875.8	875.8	875.8	875.8
Costos indirectos	2,894,287.6	2,894.3	3,332.2	3,332.2	3,332.2	3,332.2	3,175.8
Costos de producción	25,974,604.3	25,974.6	56,982.8	79,462.9	80,494.3	80,494.3	80,337.9
Costo unitario	2,259.2	2.26	2.12	2.07	2.10	2.10	2.10

1) Toneladas de harina

2) Costo del trigo

3) Bolsas de propileno, papel, hilo

4) 1% de la inversión fija tangible (incluyendo financiamiento)

Nota: Cifras en miles de pesos

Tabla 6.2 Presupuestos de Costo de Producción

En el costo de otros materiales se consideran aquellos directamente asociados al nivel de producción como el consumo de bolsas de polietileno, papel e hilo, los cuales crecen en relación directa con el nivel de actividad (Ver tabla 6.3).

En este sentido, se ha trabajado con las conclusiones desarrolladas en el estudio de mercado respecto a que se presentará en los próximos cinco años un crecimiento constante en el consumo de harina de trigo por lo que la producción programada permitirá atender una parte de la demanda.

Materiales Indirectos	monto mensual	total anual
Boisas de papel	\$31,635.2	\$379,622.0
Sacos de manta y polipropileno	\$86,531.5	\$1,038,377.9
Hilo	\$1,860.9	\$22,330.7
Subtotal		\$1,440,330.6

Insumos	monto mensual	total anual
Energía Eléctrica	\$39,249.9	\$470,999.3
Combustible	\$11,909.7	\$142,916.5
Agua	\$2,374.5	\$28,494.0
Subtotal		\$642,409.8

Gtos. de mantenimiento	monto mensual	total anual
Instalaciones	\$26,909.3	\$322,911.2

Tabla 6.3 Materiales Indirectos

6.2.1 Gasto Corriente

En el rubro correspondiente al gasto corriente, se incluyeron los consumos programados de energía eléctrica, combustibles, agua y mantenimiento, así como los gastos de venta y administración que crecen conforme aumenta la utilización de la capacidad instalada.

Los gastos de mantenimiento se estimaron considerando como base el 2% del costo de la maquinaria y equipo, con el fin de acumular un fondo que permita dar mantenimiento correctivo y preventivo; de igual forma se actuó en lo correspondiente a la obra civil, tomando el 2% de la inversión en obra civil como fondo para mantenimiento general. Los demás gastos se calcularon a partir de la experiencia en molinos existentes que operan en condiciones similares.

6.2.2 Gasto de Venta

Se incluyen en este apartado aquellos gastos correspondientes a la promoción, venta y distribución de la harina, que incluye el sueldo del personal de ventas, renta de bodegas, operación de oficinas en los centros de distribución del Distrito Federal, Puebla y Tlaxcala; así como los gastos de promoción directa de los productos (Ver tabla 6.4).

Gtos. de Venta		
2 Agentes compradores vendedores experimentados	\$6,699.2	\$80,390.5
1 secretaria taquimecanografa	\$1,860.9	\$22,330.7
1 Contador	\$3,349.6	\$40,195.3
1 Auxiliar de contabilidad más 25% de prestaciones	\$1,860.9	\$22,330.7
	\$3,446.4	\$41,356.5
Subtotal.	\$17,217.0	\$206,603.7
telefonos	\$1,116.5	\$13,398.4
telex	\$893.2	\$10,718.7
Mensajería	\$1,116.5	\$13,398.4
Maniobras (meses 11 y 12)		
4 estibadores con sueldo mens	\$5,582.7	\$66,992.1
Renta de Bodegas zona metropolitana de la Cd. De Mexico	\$4,466.1	\$53,593.7
Renta de Bodegas zona metropolitana de Puebla, Pue	\$4,466.1	\$53,593.7
Subtotal	\$17,641.3	\$211,695.1
Total de Gastos de Venta	\$34,858.2	\$418,298.8

NOTA. a partir del 2do. Año se integra el 100% del personal acopio

Tabla 6.4 Gastos de Venta

6.2.3 Gastos de Administración

En este apartado se incluyen los gastos generados por la coordinación operativa, de supervisión y dirección para el adecuado funcionamiento de la planta, en este sentido se incluyen además los gastos relacionados con el área de oficina de la planta (Ver tabla 6.5).

Gtos de Administración		
Personal Administrativo		
1 Director General	\$11,165.4	\$133,984.2
1 Secretaria	\$1,860.9	\$22,330.7
1 Contador	\$4,466.1	\$53,593.7
1 Auxiliar de contador	\$1,860.9	\$22,330.7
EMPLEADOS POR HONORARIOS		
Asesoría Contable	\$1,488.7	\$17,864.6
Asesoría Jurídica	\$1,488.7	\$17,864.6
Asesoría Técnica	\$1,488.7	\$17,864.6
Otros gastos administrativos		
Energía Eléctrica	\$4,466.1	\$53,593.7
Materia de oficinas	\$1,116.5	\$13,398.4
Teléfono	\$744.4	\$8,932.3
Subtotal		\$361,757.4

Tabla 6.5 Gastos de Administración

6.2.4 Depreciación y Amortización

En la tabla 6.6 se indican cuales serán los cargos anuales por depreciación de los activos tangibles y amortización de los activos intangibles, conforme lo señala la Ley del Impuesto sobre la Renta vigente para 1999, obteniéndose un total para el primer año de 1.7 millones de pesos anuales, reduciéndose a 1.5 millones de pesos para el quinto año.

Los gastos de instalación de equipos se estiman como el 1% del costo del total de maquinaria y equipo. El valor de salvamento es el valor en libros que tendrán los activos después de descontar la depreciación y la amortización.

Concepto	Inversión inicial	Tasa de depreciación anual (%)	Depreciación o amortización anual					Valor de Salvamento Año 5
			1	2	3	4	5	
Mobiliario y Equipo de oficina	223,307.1	10	22,330.7	22,330.7	22,330.7	22,330.7	22,330.7	111,653.5
Maquinaria y equipo para el proceso	11,216,077.5	5	560,803.9	560,803.9	560,803.9	560,803.9	560,803.9	8,412,058.1
Equipo de telecomunicaciones	126,644.9	10	12,664.5	12,664.5	12,664.5	12,664.5	12,664.5	63,322.4
Equipo de transporte	625,423.5	25	156,355.9	156,355.9	156,355.9	156,355.9	0.0	0.0
Equipo para servicios auxiliares	223,307.1	10	22,330.7	22,330.7	22,330.7	22,330.7	22,330.7	111,653.5
Equipo eléctrico	3,864,782.8	10	386,478.3	386,478.3	386,478.3	386,478.3	386,478.3	1,932,391.4
Obra civil	7,761,750.9	5	388,087.5	388,087.5	388,087.5	388,087.5	388,087.5	5,821,313.2
Fletes, seguros, impuestos	275,638.9	5	13,781.9	13,781.9	13,781.9	13,781.9	13,781.9	206,729.2
Planeación, integración y administración del proyecto ¹	1,060,127.4	15	159,019.1	159,019.1	159,019.1	159,019.1	159,019.1	265,031.8
TOTAL	25,377,060.0	---	1,721,852.5	1,721,852.5	1,721,852.5	1,721,852.5	1,565,496.7	16,924,153.2

1) se calcula en base al 3.5% del costo físico

2) el costo de los equipos incluye los gastos de instalación

Tabla 6.6 Depreciación y amortización de la Inversión Fija

6.2.5 Mano de Obra

Con fines prácticos se dividió el costo de la mano de obra entre aquella directamente involucrada en el proceso de molienda, como mano de obra directa y la restante de la planta; como supervisores, jefes y gerentes, o sea aquella involucrada en procesos administrativos y de control como mano de obra indirecta.

No debe olvidarse que en el segundo año se adiciona a la plantilla laboral el total del personal de ventas y administrativo, que permite atender adecuadamente el incremento de la producción.

De esta manera se ha determinado un costo anual por mano de obra de 2.96 millones pesos anuales: 875 mil de mano de obra indirecta y 1.22 millones de mano de obra directa para el primer año (Ver tabla 6.7).

Mano de Obra Indirecta			
Concepto	Sueldo mensual**	Plazas	Costo total anual*
Gerente General	8,187.93	1	117,906.13
Gerente de Fabrica	6,699.21	1	96,468.65
Gerente de Comercialización y acopio	6,699.21	1	96,468.65
Jefe de Producción(molinero en Jefe)	5,954.86	1	85,749.91
Superintendentes (1 por turno)	4,838.32	3	209,015.41
Jefe, responsable de laboratorio	4,093.96	1	58,953.07
Jefe de Mantenimiento y Seguridad	4,466.14	1	64,312.44
Jefe de almacen de materia prima	2,605.25	1	37,515.59
Jefe de acabados de harina y almacen	2,605.25	1	37,515.59
Jefe de tráfico y Expeditación de embarques	2,605.25	1	37,515.59
Empleado de Enfermería y Primeros auxilios	2,386.04	1	34,358.92
Subtotal	42,953.49	12	875,779.95

Mano de Obra directa			
Concepto	Sueldo mensual**	Plazas	Costo total anual*
Técnicos Laboratoristas (1 por turno)	2,977.43	3	128,624.87
Ayudantes de Laboratorio (1 por turno)	1,935.33	3	83,606.17
Mecánicos de mantenimiento (1por turno)	3,721.78	3	160,781.09
Almacenista Bodeguero de refacciones	1,935.33	1	27,868.72
Operadores de planta (2 por turno)	2,233.07	6	192,937.31
Preparadores de Materia prima (1 por turno)	1,860.89	3	80,390.54
Ensayadores de Harina (2 por turno)	2,891.83	6	249,853.81
Empleados de Limpieza (1 por turno)	1,445.91	3	62,463.45
Vigilantes (1 por turno y volante)	1,860.89	4	107,187.39
Choferes c/u	2,233.07	2	64,312.44
Empleados de recepción y acomodo de trigo y/o Harina en camiones	1,445.91	3	62,463.45
Subtotal	24,541.45	58	1,220,489.24
TOTAL DE MANO DE OBRA	67,494.93	70	2,096,269.18

* Incluye un 20% en prestaciones

** sueldo base

Tabla 6.7 Mano de obra directa e indirecta

6.3 Determinación de la Inversión Fija

6.3.1 Mobiliario y Equipo

La inversión fija integra además de la obra civil de la planta, la compra de maquinaria, equipo y mobiliario indispensable para la administración de la planta y la oficinas de ventas, y la obra civil y arrendamiento de bodegas en los centros de distribución. Así, el monto total de la inversión fija en maquinaria, mobiliario y equipo asciende a 17.3 millones de pesos (Ver tabla 6.9 y tabla 6.10), y 9.16 millones en obra civil (Ver tabla 6.11). Además de una inversión en proyectos, estudios y administración de otros 1 millón de pesos (Ver tabla 6.12) y (Tabla 6.13). Los componentes de dicha inversión se presentan en detalle en (Tabla 6.8)

Equipo	Precio unitario	Unidades	Total
<i>Maquinaria</i>			
aparato magnetico tipo M-400	\$ 7,525.75	1	7,525.7
cribador clasificados Rotolipse tipo RED-1218	\$ 59,297.26	1	59,297.3
despedregadora densimetrica tipo DSP-8	\$ 66,682.39	1	66,682.4
clasificador alveolado intervisual tipo UST-730	\$ 80,263.11	1	80,263.1
pulidora de granos tipo RFH-8	\$ 84,809.05	1	84,809.0
rociador centrifugo concentrador tipo RCC-10	\$ 64,574.08	1	64,574.1
rociador automatico tipo HB6	\$ 4,966.80	1	4,966.8
aspiradores centrifugos tipo HDM-45	\$ 57,566.03	1	57,566.0
recolectores de polvo supercicion tipo SC-100	\$ 56,330.99	1	56,331.0
medidores de trigo tipo S6	\$ 93,378.60	1	93,378.6
Subtotal			575,394.1
<i>Maquinaria para la sección de remolido de granzas</i>			
alimentador electromagnetico tipo 30A	\$ 12,003.50	1	12,003.5
molino de martillos tipo MD-25	\$ 44,458.20	1	44,458.2
Subtotal			56,461.7
<i>Maquinaria para la selección de molienda, capacidad 100ton/24hrs</i>			
aparato magnético tipo M-400	\$ 7,525.75	1	7,525.7
bancos dobles tipo de 250 x 1000 mm	\$ 2,165,615.56	1	2,165,615.6
Disgregador de semojas tipo ST	\$ 18,814.36	1	18,814.4
Impactador desgregador tipo STP-15	\$ 97,096.00	1	97,096.0
Desatadores afinadores tipo MH	\$ 19,185.58	1	19,185.6
Cernedores planos "Rotoveiox" tipo SH-212	\$ 962,834.57	1	962,834.6
Tamices de refaccion parcededor	\$ 4,203.09	1	4,203.1
Purificadores de semojas "Pursan" Tipo TL-2464	\$ 323,865.96	1	323,866.0
Tamices para refaccion purificat TL-2464	\$ 8,659.55	1	8,659.6
Centrifugadora vertical tipoVC	\$ 57,532.91	1	57,532.9
Centrifugadora horizontal tipo KS-45	\$ 74,235.61	1	74,235.8
Aspirador centrifugo tipo HDM-45	\$ 28,783.02	1	28,783.0
Recolector de polvo supercicion tipo SC-100	\$ 27,465.28	1	27,465.3
Alimentador electromagnetido	\$ 24,007.00	1	24,007.0
Subtotal			3,819,824.2

Tabla 6.8 Equipo y maquinaria

Maquinaria para la selección de empaque de harina de trigo y subproductos			
Envasadoras de costales tipo BEM	\$ 228,161.84	1	228,161.8
Envasadoras manuales de valvula	\$ 9,111.52	1	9,111.5
Equipos de transporte y elevaciones neumaticas para la selección de limpia y molienda (capacidad 6 ton/hora)			
Sistema de elevacion neumatica a succion tipo SN-5 5	\$ 134,850.37	1	134,850.4
Sistema de elevacion a succion tipo BN-5	\$ 62,966.56	1	62,966.6
Sistema de elevacion neumatica a susccion tipo SN-4 5	\$ 1,337,832.34	1	1,337,832.3
Accesorios varios	\$ 1,405,701.91	1	1,405,701.9
Motores motorreductores y tableros de control	\$ 511,158.88	1	511,158.9
Ingeniería, planificación y montaje	\$ -		
Un equipo de maquinaria y accesorios para recepcion, prelimpia llenado y vaciado de silos, con capacidad de 100 ton/hr			
Cribadora aspiradora tipo CCC-150	\$ 187,866.45	1	187,866.4
Elevador sencillo tipo F-100	\$ 340,598.14	1	340,598.1
Transportador de cadena tipo T-295 DE 18 5 mts De llargo	\$ 112,420.59	1	112,420.6
Trasportador de cadena tipo LT-295 de 17 mts Largo	\$ 106,420.26	1	106,420.3
Tolva movil para carga de silos tipo TMS	\$ 17,812.83	1	17,812.8
Salidas para transportador de cadena tipo BST	\$ 9,980.93	1	9,980.9
Transportadodr de cadena tipoo LT-295 DE 14 mts. De largo	\$ 99,796.30	1	99,796.3
Reguiadores de carga para transportador tipo LT-295	\$ 6,643.91	1	6,643.9
Bocas de salidas, rectas e inclinadas p/fondos de silios	\$ 19,595.49	1	19,595.5
Salida con rasera para tolva de camiones	\$ 3,490.36	1	3,490.4
Boca de salida inclinada p/saliar exterior lateral de silos	\$ 5,883.92	1	5,883.9
Salidas rectas para descarga de carrros de tolva FF.CC	\$ 4,354.56	1	4,354.6
Paia estacionaria Elba Dallí	\$ 258,662.23	1	258,662.2
Accesorios de montaje	\$ 305,112.48	1	305,112.5
Ingenieria, planificacion y montaje	\$ 241,767.12	1	241,767.1
Subtotal			5,410,189.0
Tecnología Alemana			
279001 Molino espermental Quadrumat Junior Brabender	\$ 114,258.78	1	114,258.8
801 Farinografo-Resistografo Brabender	\$ 219,585.28	1	219,585.3
256025 Termostato Electrico Brabender tipo T-150E	\$ 17,864.57	1	17,864.6
8600 Extensografo Brabender	\$ 199,189.90	1	199,189.9
256074 Termostato electrico Brabender tipo T-150E	\$ 17,120.21	1	17,120.2
241164 Balanza especial Brabender	\$ 4,242.83	1	4,242.8
8901 Determinados de humedad Brabender Tipo HAV	\$ 71,607.13	1	71,607.1
Horno electrico p/cenizas Brabender tipo 170E Mod. No 217050	\$ 33,235.54	1	33,235.5
Importe total neto F.O.B. Bremen Alemania	\$ 677,104.24	1	677,104.2
Subtotal			1,354,208.5
TOTAL DE MAQUINARIA			11,216,077.5

Tabla 6.8 Equipo y maquinaria(continuación)

Otros equipos			
Equipo de telecomunicaciones			
Equipo telefonico, conmutador para 6 líneas, 12 extensiones	\$ 67,580.16	1	67,580.2
Equipo telefax	\$ 59,064.72	1	59,064.7
Subtotal			126,644.9
Equipo de transporte			
Camionetas Pick Up	\$ 188,322.29	2	376,644.6
Camioneta de 3 ton	\$ 248,778.96	1	248,779.0
Subtotal			625,423.5
Servicios Auxiliares			
Cladera para calentar el agua de las regadera con un consumo de 5.8 ft. De disel por hora	\$ 55,826.77	1	55,826.8
Equipo para mantenimiento del jardin, podadora, 5 aspersores y 10 valvulas	\$ 33,496.06	1	33,496.1
Subtotal	\$ 89,322.83	1	89,322.8
Mobiliario y Equipo de Oficina			
Escritorios ejecutivos y secretariales, sillas, sillones, archiveros, etc Lote	\$ 223,307.07	1	223,307.1
Equipo electrico			
Material electrico, mano de obra para ña instalación eléctrica de 50 motores del molino de trigo y alumbrado Según cotización	\$ 3,864,782.85	1	3,864,782.8

Tabla 6.9 Otros Equipos

Resumen e Imprevistos	Precio unitario*	Unidades	Total
Maquinaria y equipo para el proceso	\$11,216,077.46	1	\$11,216,077.5
Equipo de telecomunicaciones	\$126,644.88	1	\$126,644.9
Equipo de transporte	\$625,423.54	1	\$625,423.5
Equipo para servicios auxiliares	\$89,322.83	1	\$89,322.8
Mobiliario y equipo de oficina	\$223,307.07	1	\$223,307.1
Equipo eléctrico	\$3,864,782.85	1	\$3,864,782.8
Imprevistos 5%	\$1,191,707.94	1	\$1,191,707.9
Subtotal			\$17,337,266.6

Tabla 6.10 Resumen e Imprevistos

Obra Civil			
Terrano	\$1,404,749.13	1	\$1,404,749.13
Servicio Telefónico	\$15,000.00	1	\$15,000.00
Tanque agua	\$30,000.00	1	\$30,000.00
Silos trigo			
Silos de 150 toneladas	\$370,000.00	3	\$1,110,000.00
Silos de 100 toneladas	\$280,000.00	3	\$840,000.00
Silos de Subproductos	\$135,000.00	3	\$405,000.00
Silos para grano de 120 toneladas	\$305,000.00	6	\$1,830,000.00
Navo Industrial	\$4,500,000.00	1	\$4,500,000.00
		Subtotal	\$8,730,000.00
Imprevistos 5%			\$436,500.00
	Total de inversion en Obra Civil		\$9,166,500.00

Tabla 6.11 Obra Civil

6.4 Costos Financieros

Para la evaluación del proyecto se consideraran aportaciones financieras por parte de Socios (Terreno), Recursos de Procampo, Alianza para el Campo y FICAR, cubriendo un total de aportaciones por 19,120 millones de pesos, de una inversión total de 36,781 millones de pesos (Ver tabla 6.15).

Aportación de socios	
Terreno	\$1,404,749.13
Recursos procampo	\$8,544,852.00
Organismos promotores	
Alianza para el Campo	\$2,280,000.00
FICART	\$6,890,973.48
TOTAL DE APORTACIONES	\$19,120,574.61
TOTAL DE INVERSION (IF+CT)	\$36,781,661.79
TOTAL A FINANCIAR	\$17,661,087.18
EN PORCENTAJE	48.02
A Inversión Fija	44%
A capital de trabajo	60%
EN VALOR	
A Inversión Fija	\$12,130,427.18
A capital de trabajo	\$4,036,249.3
	\$16,166,676.47

Tabla 6.15 Esquema de Financiamiento

A partir de ello, y habiendo considerado el costo de capital para diferentes relaciones de crédito se decidió por una estructura de 40% de aportación propia y 60% de financiamiento, además de contratar financiamiento tanto para la inversión fija (crédito refaccionario), como para el capital de trabajo (crédito de habilitación).

En consecuencia, el monto a financiar a través del crédito refaccionario ascendería a 9.6 millones de pesos contratado a un plazo de 10 años incluyendo uno de gracia, con pagos anuales de capital e intereses por 2.53 millones de pesos anuales (Ver tabla 6.16).

Del mismo modo, se contratará un crédito de habilitación por 4.036 millones de pesos en las mismas condiciones, significando pagos iguales durante 6 años de 1.4 millones de pesos (Ver tabla 6.17). Los costos financieros que generarán dichos préstamos tendrán los siguientes valores para los próximos cinco años.

Inversión Fija Total	\$27,563,893.9
Financiamiento	34.97 %
Monto	\$9,639,741.5
Tasa de interés	21.89% anual sobre saldos insolutos
Plazo	10 incluyendo uno de gracia
Pagos	iguales de capital más intereses
Renta fija	\$2,537,380.4

Periodo	Monto	Interés	Pago a Principal	Saldo
1	9,639,741.5	2,110,139.4		
2	9,639,741.5	2,110,139.4	427,241.0	9,212,500.5
3	9,212,500.5	2,016,616.4	520,764.0	8,691,736.5
4	8,691,736.5	1,902,621.1	634,759.2	8,056,977.3
5	8,056,977.3	1,763,672.3	773,708.0	7,283,269.2
6	7,283,269.2	1,594,307.6	943,072.7	6,340,196.5
7	6,340,196.5	1,387,869.0	1,149,511.4	5,190,685.1
8	5,190,685.1	1,136,241.0	1,401,139.4	3,789,545.7
9	3,789,545.7	829,531.6	1,707,848.8	2,081,696.9
10	2,081,696.9	455,683.5	2,081,696.9	0.0

Tabla 6.16 Financiamiento (Crédito Refaccionario)

Capital de trabajo	\$6,727,082.2
Financiamiento	60.0 %
Monto	\$4,036,249.3
Tasa de interés	21.89% anual sobre saldos insolutos
Plazo	6 incluyendo uno de gracia
Pagos	iguales de capital más intereses
Renta fija	\$1,406,167.9

Periodo	Monto	Interés	Pago a Principal	Saldo
1	4,036,249.3	883,535.0		
2	4,036,249.3	883,535.0	522,633.0	3,513,616.3
3	3,513,616.3	769,130.6	637,037.3	2,876,579.0
4	2,876,579.0	629,683.1	776,484.8	2,100,094.2
5	2,100,094.2	459,710.6	946,457.3	1,153,636.8
6	1,153,636.8	252,531.1	1,153,636.8	0.0
		3,878,125.4		

Tabla 6.17 Financiamiento (Crédito de Habilitación)

6.5 Capital de Trabajo

Para el cálculo del capital de trabajo se ha considerado algunas estimaciones basadas en principios generalmente aceptados en la evaluación de proyectos como es el caso de Caja y bancos, que originalmente se considera como el monto líquido que debe establecerse para atender los requerimientos normales de efectivo, así como para cubrir pequeñas contingencias,

definiéndose para el caso un monto que permita cubrir 30 días del costo de producción (Ver tabla 6.18).

Concepto	Periodo anual					
	0	1	2	3	4	5
Activo circulante	7,947.8	18,231.3	25,844.2	26,068.8	26,068.8	26,056.0
Caja y bancos ¹	2,134.9	4,683.5	6,530.4	6,616.0	6,616.0	6,603.1
Cuentas por cobrar	2,211.3	5,159.7	7,371.0	7,371.0	7,371.0	7,371.0
Inventarios						
Materia prima	1,831.0	4,272.4	6,103.4	6,162.6	6,162.6	6,162.6
Productos en proceso	1,327.9	3,086.8	4,379.5	4,439.5	4,439.5	4,439.5
Producto Terminado	442.6	1,028.9	1,459.8	1,479.8	1,479.8	1,479.8
Pasivo circulante						
Cuentas por pagar	1,220.7	2,848.2	4,068.9	4,108.4	4,108.4	4,108.4
Capital de trabajo	6,727.1	15,383.0	21,775.2	21,960.4	21,960.4	21,947.6
Incremento de capital de trabajo		8,655.9	6,392.2	185.2	0.0	-12.9

1) 30 días del costo de producción

Cartera vencida: se tomara el índice promedio de cartera vencida del sistema multiplicado por el total de prestamos por mes

Caja y Bancos: 30 días del costo de producción

Cuentas por pagar: intereses a pagar en un mes

* En miles de pesos

Tabla 6.18 Presupuesto de Capital de Trabajo

Asimismo en el caso del concepto de cuentas por cobrar se tomo 30 días del valor de las ventas. En el caso de inventarios, se prevé 30 días del costo de materia prima y otros materiales, para "productos en proceso" 21 días del costo directo de producción y en el caso de producto terminado 7 días del costo directo de producción. Finalmente el caso de cuentas por cobrar, como el monto necesario para la adquisición durante un mes de materia prima y otros materiales.

Como resultado de dichas consideraciones se obtuvo un presupuesto de capital de trabajo de 15.3 millones de pesos para el primer año de operación, mismo que ira en aumento hasta los 21.9 millones de pesos después de 5 años, en concordancia con el aumento en el nivel de actividad.

6.6 Producción Mínima Económica

Con base en el programa de producción y los presupuestos de ingresos y egresos, así como los gastos financieros, se estableció la producción mínima económica durante los primeros cinco años de actividad (Ver tabla 6.19).

Conforme se puede observar en el primer año de operación, con una utilización de la capacidad instalada del 70%, se estaría produciendo 2.3 veces la producción mínima económica y para el segundo año 3.2 veces, logrando finalmente en el quinto año de actividades, periodo en el cual se aprovecharía al 100% la capacidad nominal de la planta, 3.1 veces la producción mínima económica (Ver tabla 6.20).

Período anual	1	2	3	4	5
Total de egresos	56,982.8	79,452.9	80,494.3	80,494.3	80,337.9
Costos variables	52,430.2	74,900.2	75,941.6	75,941.6	75,941.6
Materia prima	50,972.3	72,817.5	72,817.5	72,817.5	72,817.5
Otros materiales	1,008.2	1,440.3	2,160.5	2,160.5	2,160.5
Gastos corrientes-renta	449.7	642.4	963.6	963.6	963.6
Costos Fijos	4,552.7	4,552.7	4,552.7	4,552.7	4,396.3
Mano de obra directa	1,220.5	1,220.5	1,220.5	1,220.5	1,220.5
Mano de obra indirecta	875.8	875.8	875.8	875.8	875.8
Depreciación y amortización	1,721.9	1,721.9	1,721.9	1,721.9	1,565.5
Mantenimiento	346.7	346.7	346.7	346.7	346.7
Seguros e impuestos	275.6	275.6	275.6	275.6	275.6
Rentas	112.2	112.2	112.2	112.2	112.2
Gastos Financieros	885,645.1	771,240.8	631,699.8	461,613.2	254,294.8
Credito Quirografario	883,535.0	769,130.6	629,683.1	459,710.6	252,531.1
Crédito Refaccionario	2,110.1	2,110.1	2,016.6	1,902.6	1,763.7

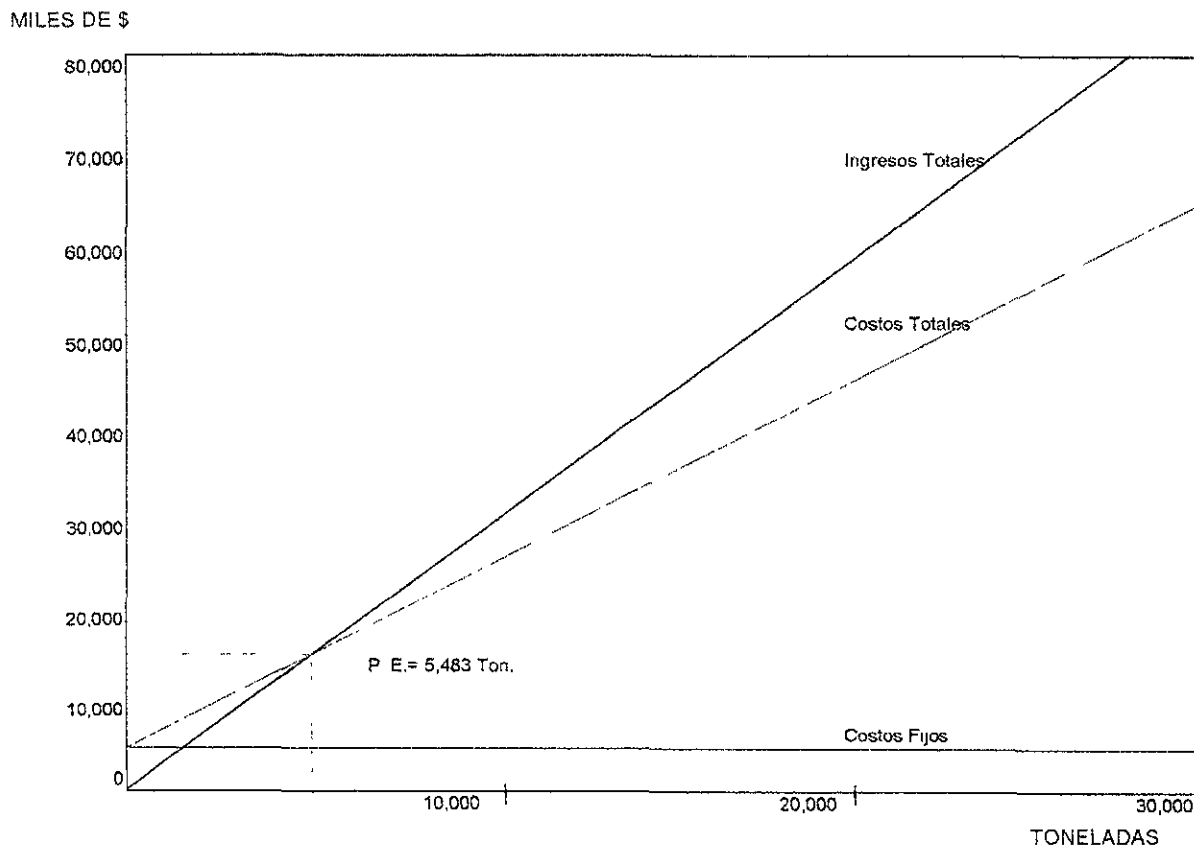
Tabla 6.19 Información de Costos para la Determinación de la Producción Mínima Económica

Concepto	Período anual				
	1	2	3	4	5
Valor de la producción programada	74,656.0	106,651.0	106,651.0	106,651.0	106,651.0
Egresos totales	56,982.8	79,452.9	80,494.3	80,494.3	80,337.9
Costos variables	52,430.2	74,900.2	75,941.6	75,941.6	75,941.6
Costos regulables					
Costos fijos	4,552.7	4,552.7	4,552.7	4,552.7	4,396.3
Capacidad nominal total*	38,325	38,325	38,325	38,325	38,325
% que se utilizará	70	100	100	100	100
Producción programada	26,828	38,325	38,325	38,325	38,325
Producción mínima económica	5,483.18	6,412.25	6,695.14	6,695.14	6,465.14
Prod prog/Prod. min. económica	4.8	5.9	5.7	5.7	7.0

*So considera un aumento en la capacidad instalada debido que se integra un asistente más por sucursal

Tabla 6.20 Producción Mínima Económica

A continuación se presenta gráficamente el punto de equilibrio, en la gráfica 6.1.



Gráfica 6.1 Punto de Equilibrio

6.7 Programa de Ingresos

Conforme a las conclusiones del estudio de mercado, el programa de ingresos se ha establecido a partir del crecimiento de la producción para los siguientes cinco años, a un precio de venta para la harina de trigo de 2,340 pesos/Ton.

Con base a ello, se ha establecido un ingreso por ventas de harina de trigo para el primer año de 38.3 millones de pesos, pasando para el quinto año de operación a 89.6 millones de pesos.

Asimismo se ha estimado como costos de materia prima, como consecuencia de un rendimiento del 70% del volumen de trigo que se convertirá en harina y un precio de tonelada de trigo de 1,330 pesos de 21.8 millones al inicio de operaciones y de 72.8 millones al final del quinto año, ver tabla 6.21 y 6.21-A.

Programa de Producción							
Año	% capacidad utilizada	Produccion Harina (ton)	precio por tonelada (pesos)	ingreso (miles)	Consumo de Materia Prima (trigo)	Precio de la materia prima	Costo de la Materia prima (miles)
0	30	11497.5	\$2,340	\$26,904	16,425	\$ 1,330	\$ 21,845
1	70	26827.5	\$2,340	\$62,776	38,325	\$ 1,330	\$ 50,972
2	100	38325	\$2,340	\$89,681	54,750	\$ 1,330	\$ 72,818
3	100	38325	\$2,340	\$89,681	54,750	\$ 1,330	\$ 72,818
4	100	38325	\$2,340	\$89,681	54,750	\$ 1,330	\$ 72,818
5	100	38325	\$2,340	\$89,681	54,750	\$ 1,330	\$ 72,818

Tabla 6.21 Programa de Ingresos

Año	Ingreso por vta de harina (miles)	Ingresos por subproductos* (Ton)	Total de Ingresos (Miles)
0	26904	5091	31995
1	62776	11879	74656
2	89681	16970	106651
3	89681	16970	106651
4	89681	16970	106651
5	89681	16970	106651

* Salvado, Salvadillo y Acemite

Tabla 6. 21-A Ingresos calculados con venta de subproductos

6.8 Flujo Neto de Efectivo

En la tabla 6.22 se muestra el estado de resultados y la obtención de los flujos netos de efectivo, sin considerar el financiamiento obtenido, en el cual se observa para el primer año de operación un Flujo Neto de Efectivo de 11.1 millones de pesos, recuperándose conforme se avanza en la utilización de la capacidad instalada a 15.8 millones de pesos en el quinto año de operación.

Asimismo en la tabla 6.23 se presentan los Flujos Netos de Efectivo considerando los costos financieros, lo que afecta significativamente dichos resultados, dado que por ejemplo contra 11.1 millones de pesos en el caso anterior, considerando los costos financieros, éstos descienden a 9.5 millones de pesos.

Para el segundo año de operación en el cual se obtiene un flujo de efectivo positivo de 16.4 millones de pesos en el caso de ser considerado sin financiamiento, ésta desciende a 13.8 millones de pesos al sumar los costos financieros, aquí se debe considerar la relación costo beneficio del uso del crédito dado que para el primer caso con una inversión de recursos propios

se ganan 83 centavos por cada peso comprometido mientras que en el caso de considerar el financiamiento con cada peso propio se generan 1.72 pesos.

	0	1	2	3	4	5
Ventas (t)	11,498	26,828	38,325	38,325	38,325	38,325
Ingresos	31,995.3	74,655.6	106,650.8	106,650.8	106,650.8	106,650.8
Costos de producción	25,974.6	56,982.8	79,452.9	80,494.3	80,494.3	80,337.9
Utilidad Marginal	6,020.6	17,672.8	27,197.9	26,156.6	26,156.6	26,312.9
Costos Generales ¹	780.1	781.1	843.5	844.5	845.5	846.5
Utilidad Bruta	5,240.6	16,891.7	26,354.4	25,312.0	25,311.0	25,466.4
ISR 34%	0.0	5,743.2	8,960.5	8,606.1	8,605.7	8,658.6
RUT 10%	0.0	1,689.2	2,635.4	2,531.2	2,531.1	2,546.6
Utilidad Neta	5,240.6	9,459.3	14,758.5	14,174.7	14,174.2	14,261.2
Depreciación y Amortización	1,721.9	1,721.9	1,721.9	1,721.9	1,721.9	1,565.5
Flujo Neto de Efectivo	6,962.4	11,181.2	16,480.3	15,896.6	15,896.0	15,826.7

1) Gastos de Vta. y Administración

Tabla 6.22 Flujos Netos de Efectivo

	0	1	2	3	4	5
Socios	11,498	26,828	38,325	38,325	38,325	38,325
Ingresos	31,995.3	74,655.6	106,650.8	106,650.8	106,650.8	106,650.8
Costos de producción	25,974.6	56,982.8	79,452.9	80,494.3	80,494.3	80,337.9
Utilidad Marginal	6,020.6	17,672.8	27,197.9	26,156.6	26,156.6	26,312.9
Costos Generales ¹	780.1	781.1	843.5	844.5	845.5	846.5
Costos financieros		2,993.7	2,993.7	2,785.7	2,532.3	2,223.4
Utilidad Bruta	5,240.6	13,898.0	23,360.7	22,526.3	22,778.7	23,243.0
ISR 34%	0.0	4,725.3	7,942.6	7,658.9	7,744.8	7,902.6
RUT 10%	0.0	1,389.8	2,336.1	2,252.6	2,277.9	2,324.3
Utilidad Neta	5,240.6	7,782.9	13,082.0	12,614.7	12,756.1	13,016.1
Depreciación y Amortización	1,721.9	1,721.9	1,721.9	1,721.9	1,721.9	1,565.5
Pago a principal	0.0	0.0	949.9	1,157.8	1,411.2	1,720.2
Flujo Neto de Efectivo	6,962.4	9,504.7	13,854.0	13,178.8	13,066.7	12,861.4

1) Gastos de Vta y promoción

* miles de pesos

Tabla 6.23 Flujos Netos de Efectivo (con Financiamiento)

6.9 Balance General

El Balance General inicial detalla los bienes y las deudas de la empresa y a quien pertenecen, a la vez de permitir determinar su valor. En el balance inicial se observa que el total de los activos (fijo y circulante) asciende a 37 millones de pesos, significando una aportación para los accionistas promotores del proyecto de 22.2 millones de pesos (Ver tabla 6.24).

Activos		Pasivos	
Activo Circulante		Pasivo Circulante	
Caja y Bancos	2,134.9	Ctas. por pagar	1,220.7
Cuentas por cobrar	2,211.3		
Inventario materia prima	1,831.0	Total de Pasivo Circulante	1,220.7
Productos en proceso	1,327.9		
Producto Terminado	442.6		
Total del Activo Circulante	7,947.8	Pasivo Fijo	
Activo fijo		Crédito Refaccionario	9,639.7
Activos tangibles	26,503.8	Crédito de Habilitación	4,036.2
Activos intangibles	1,060.1	Total de Pasivo Fijo	13,676.0
Imprevistos	1,628.2		
Total de Activo Fijo	29,192.1	Total del Pasivo	14,896.7
		Capital	
		Aportación de accionistas	22,243.2
Total de activos	37,139.9	Total de pasivo + capital	37,139.9

Tabla 6.24 Balance General

Conclusión

El estudio financiero muestra que para producir 38,328 toneladas de harina, que es la capacidad de la planta, se requiere un capital de 56'983,000.00 de pesos, para lo cual se necesita de una inversión total fija de 27'563,894.00 pesos.

El financiamiento del proyecto contempla una estructura que permite una rentabilidad aceptable, pues por una parte se pretende que cada productor aporte recursos de los que recibe de PROCAMPO, otra cantidad sea subsidio de Alianza para el Campo y que FICAR se incorpore como socio con otra importante aportación, por lo que el costo financiero se reduce

Así, el punto de equilibrio se alcanza con la producción de 12,264 toneladas, que representa el 32% de la capacidad instalada, mientras que el balance general refleja activos por 37 millones 140 mil pesos

CAPITULO 7 EVALUACIÓN ECONÓMICA

Una vez llegado a este punto solo resta establecer los resultados definitivos del proyecto, es decir, la evaluación económica, la cual definirá conforme a los parámetros definidos en las partes que le antecedieron la viabilidad financiera de la inversión propuesta e identificar los posibles riesgos y restricciones a la que se enfrentará el proyecto. Parte fundamental para ello será la estimación de la Tasa Interna de Rendimiento y el Análisis de Sensibilidad.

7.1 Valor Actual Neto.

Una de las metodologías más aceptadas para establecer la rentabilidad de un proyecto consiste en calcular su Valor Actual Neto (VAN), el cual consiste en comparar, en términos de su valor equivalente todas las ganancias esperadas contra todos los desembolsos necesarios para producir esas ganancias, esto significa determinar la equivalencia en el tiempo cero de los flujos de efectivo futuros que genera el proyecto comparándolos con el desembolso inicial.

Debe cuidarse el integrar al Flujo Neto de Efectivo (FNE) del 5º año, el valor de salvamento (VS) en libros de los activos fijos, el cual es igual a 16,924,153.2 pesos, se obtiene de la tabla 6.6 del capítulo anterior.

Una más de las condiciones para calcular el VAN será el tomar como inversión inicial únicamente la inversión en activos fijos

En este sentido, debe hacer notar que se obtuvo un flujo de efectivo positivo para el primer año de operación, las características y monto de los flujos de efectivo para los siguientes años permitieron obtener una VAN calculada sobre la base de una tasa de descuento del 21.00% que es la Tasa Mínima Actualizada de Rendimiento (TMAR) para el inversionista, alcanzando un valor positivo de 15,525,000 pesos sin considerar financiamiento (Ver tabla 7.1).

Años	Flujo Neto de Efectivo	Factor de Actualización al 21%	Flujo Neto de Efectivo Actualizado
0	-27,563.9	1.00	-27,563.9
1	11,181.2	0.83	9,240.7
2	16,480.3	0.68	11,256.3
3	15,896.6	0.56	8,973.2
4	15,896.0	0.47	7,415.6
5	16,091.7	0.39	6,204.0
			15,525.9

Cifras en miles de pesos.

Factor de actualización	21.00
TMAR del proyecto	
VAN del proyecto	15,525.9

Tabla 7.1 Valor Actual Neto sin Financiamiento

Para el caso del cálculo de la TIR sin financiamiento, esta se obtiene a partir de ubicar el valor de la tasa de descuento por tanteo utilizando la ecuación 1 hasta que la VAN se iguale a cero.

Conforme al mismo VAN se determina la evaluación de la inversión del proyecto, para lo cual se construye la tabla 7.3 obteniendo por tanteos las tasas de descuento que vuelve positivo al VAN y la positiva más cercana, para luego aplicar la ecuación 2.

$$TIR = FA_1 + (FA_2 - FA_1) \frac{VAN_1}{(VAN_1 + VAN_2)} \dots \text{ecuac. 2}$$

Donde:

FA₁ = Factor de Actualización 1

FA₂ = Factor de Actualización 2

VAN₁ = Valor Actual Neto 1

VAN₂ = Valor Actual Neto 2

De esta manera la tasa de descuento que iguala a cero el VAN es 43.51. La cual se considera como el rendimiento esperado para los inversionistas (Ver tabla 7.3).

Años	Flujo Neto de Efectivo	Factor de Actualización al 43%	Flujo Neto de Efectivo Actualizado	Factor de Actualización al 44%	Flujo Neto de Efectivo Actualizado
0	-27,563.9	1.00	-27,563.9	1.00	-27,563.9
1	11,181.2	0.70	7,819.0	0.69	7,764.7
2	16,480.3	0.49	8,059.2	0.48	7,947.7
3	15,896.6	0.34	5,436.2	0.33	5,323.7
4	15,896.0	0.24	3,801.4	0.23	3,696.9
5	16,091.7	0.17	2,691.1	0.16	2,598.9
			243.0		-231.9
					231.946923

factor de actualización:

43

factor de actualización.

44

TIR. 43.51

Tabla 7.3. Tasa Interna De Rendimiento Con Flujos Constantes Sin Financiamiento

7.3.1 Tasa Interna de Rendimiento con Financiamiento

Para el cálculo de la TIR con financiamiento se debe utilizar el estado de resultados con flujos, es decir, considerando el proceso inflacionario, dado que los intereses cobrados incluyen este factor, asimismo al igual que para el VAN, se debe considerar como la inversión inicial solo la inversión neta de los inversionistas, es decir el 56% de la inversión total en activo fijo que asciende a 27,5 millones de pesos. Además de considerar el año de gracia otorgado para el pago de financiamiento que significa que el primer año solo se paga intereses y no capital, por lo

que al término del quinto año se debe sumar el monto pendiente de pago por 9.1 millones de pesos que se sumará a la aportación inicial.

La TIR así calculada asciende a 67.38% la cual también se le conoce como TIR social debido a que surge cuando los fondos de una institución de financiamiento destina recursos a una tasa preferencial hacia una empresa (Ver tabla 7.4).

Debe subrayarse que la TIR social es mayor que la TIR del empresario. Ya que cuando se obtiene financiamiento a tasas preferenciales, es decir, utilizando dinero más barato que el propio, resulta en un aumento de la rentabilidad del capital propio comprometido que en este caso es de 43.51 a 67.38, por lo que se puede distinguir las bondades del financiamiento siempre y cuando el capital pedido en préstamo tenga un menor costo que el capital propio.

Años	Flujo Neto de Efectivo	Factor de Actualización al 67%	Flujo Neto de Efectivo Actualizado	Factor de Actualización al 68%	Flujo Neto de Efectivo Actualizado
0	-17,365.8	1.00	-17,365.8	1.00	-17,365.8
1	9,504.7	0.60	5,691.5	0.60	5,657.6
2	13,854.0	0.36	4,967.5	0.35	4,908.6
3	13,178.8	0.21	2,829.6	0.21	2,779.4
4	13,066.7	0.13	1,680.0	0.13	1,640.3
5	29,785.6	0.08	2,293.1	0.07	2,225.7
			95.9		-154.2
					154.230238

factor de actualización:

67

factor de actualización:

68

TIR: 67.38

Tabla 7.4 Tasa Interna de Rendimiento con Flujos constantes y Financiamiento

7.4 Tiempo de recuperación de la inversión

El Tiempo de Recuperación de la Inversión permite determinar el año en que el flujo de efectivo del proyecto permite recuperar la inversión inicial, este se calcula descontando los (FNE) generados y restando estos a la inversión inicial tal como se observa en la tabla 7.5.

Años	Flujo Neto de Efectivo	Flujo Acumulado
0	-27563.9	-27563.9
1	11181.2	-16382.7
2	16480.3	97.6
3	15896.6	15994.2
4	15896.0	31890.2
5	16091.7	47981.9

Tabla 7.5 Tiempo de Recuperación de la Inversión

El Tiempo de Recuperación de la Inversión se calcula utilizando los valores contenidos en la tabla 7.5 con la ecuación 3 .

$$TRI = N-1 + \frac{(FA)_{n-1}}{F(n)} \quad \dots \text{ecuac. 3}$$

Donde: N= Año en el que el flujo acumulado cambia de signo
 (FA)_{n-1} = Flujo Neto de Efectivo Acumulado en el año previo a "N"
 F(n)= Flujo Neto de Efectivo en el año "N"
 TRI = Tiempo de Recuperación de la Inversión

En este sentido los proyectos de inversión con periodos de recuperación más cortos son los más atractivos dado que esto permitirá introducir innovaciones tecnológicas que se generen durante la vida útil de proyecto, por lo que el periodo obtenido de 1 año 11 meses es atractivo para los inversionistas.

7.5 Relación Beneficio Costo

La razón beneficio-costos permite valorar con un indicador que, tomando en cuenta el valor del dinero en el tiempo, nos indica el rendimiento esperado por cada peso de inversión comprometido en el proyecto; en este sentido un aspecto a considerar será el costo de oportunidad de la inversión contra otro tipo de inversiones, que para este caso se ha establecido el de la (TMAR) para los inversionistas (21%) como medida mínima aceptable para la instrumentación del proyecto.

Este indicador se obtiene al dividir el total de egresos programados entre beneficios esperados, ambos descontados a una tasa que refleja el costo de oportunidad de cada peso gastado y después multiplicados por cien como se muestra en la ecuación 4, los datos y el resultado se muestran en la tabla 7.6 .

$$\text{Relación Beneficio/Costo} = \frac{\text{FNE negativos descontados a una tasa de 21\%}}{\text{FNE positivos descontados a una tasa de 21\%}} \times 100 \quad \dots \text{ecuac. 4}$$

Valor Actualizado de los egresos	27563.89
Valor actualizado de los ingresos	47981.9
Relación Beneficio/Costo	57.4

Tabla 7.6 Relación Beneficio Costo

Con lo cual se obtiene que de cada peso gastado se obtienen 1.57 es decir una utilidad de 57 centavos.

Conclusión

La evaluación económica define a través de diferentes parámetros la viabilidad económica del proyecto, por lo que se utiliza una herramienta financiera denominada Valor Actual Neto, que consiste en actualizar el Valor de las inversiones y de los ingresos aplicando un factor de actualización que nos permite obtener el Flujo Neto de Efectivo actualizado.

A partir de estos cálculos podemos obtener la tasa Interna de Rendimiento, que nos indica la rentabilidad del proyecto a futuro, es decir considerando el valor del dinero en el tiempo, que para el presente proyecto es de 67.38%, considerando fondos a tasas preferenciales como se planteó en el capítulo anterior. Esta rentabilidad es muy atractiva para los inversionistas, fundamentalmente porque esta muy por arriba de la tasa de interés de los bancos. También se considera que la inversión se recupere en poco menos de 2 años.

Otro indicador en la evaluación es la relación beneficio-costos, el cual nos indica que por cada peso invertido, se obtendrán 42 centavos de utilidad, lo que demuestra una vez más que el proyecto es rentable y atractivo para los inversionistas.

CONCLUSIONES

En nuestro estudio se observa un incremento en la demanda de la harina de trigo al igual que un incremento del precio a través del tiempo, lo cual es positivo para el proyecto de la planta productora de harina de trigo, también notamos que existe una insuficiencia de producción de harina de trigo que se tiene que importar, por lo que nuestra planta podría satisfacer esa demanda insatisfecha.

Por otro lado, existe una necesidad de los productores de contar con una agroindustria que genere empleos y que les permita agregar valor a su materia prima, los productores se encuentran organizados y garantizan el abastecimiento de materias primas, se cuenta con terreno suficiente para la instalación de la planta y una espuela de ferrocarril para la carga y descarga de productos que permiten disminuir los costos fijos. Existen carreteras y caminos de acceso en buenas condiciones y en general hay todos los servicios como luz, agua y teléfono en San Antonio Calpulalpan en el municipio de Calpulalpan Estado de Tlaxcala.

También es importante destacar la voluntad política de las autoridades por apoyar las demandas de los productores de la región.

Para nuestra propuesta, se escogió el sistema de molienda mixto, con bancos de molido para la harina de trigo y molino de martillos para los subproductos. El banco de molinos será de tipo compacto con capacidad de producir 150 Ton./día de harina de trigo, de la Empresa Refaccionaria de Molinos S.A que es 100% mexicana que nos ofrece la tecnología más avanzada y eficiente del mercado que nos dará una ventaja competitiva con respecto a otras empresas que tienen maquinaria obsoleta que son más de la mitad de las que existen en el mercado, por lo que la posibilidad de sobrevivir en el mercado de la planta productora de harina de trigo de nuestro proyecto será mayor.

Los tratados de libre comercio cada vez influyen más en el mercado de nuestro país, debido a que en el sexenio de Carlos Salinas de Gortari se firmó el Tratado de Libre Comercio de Norte América, el cual lo integran México, USA y Canadá, también se firmó un TLC con el país sudamericano llamado Chile. En la actual administración de Ernesto Cerdillo, también se impulsó el TLC con la Comunidad Económica Europea, lo que exigirá a toda empresa productora de harina de trigo y sus derivados, un mayor esfuerzo para sobrevivir en un mercado cada vez más competido. El sistema de calidad ISO9000 propuesto en este proyecto permitirá a la Planta Productora de Harina de Trigo, tener una buena planeación en el proceso de producción e incrementar la productividad elevando el nivel de competitividad de la empresa, y esto le permitirá permanecer en el mercado, además cumplir con las normas internacionales, que cada vez más clientes están exigiendo y en un futuro con posibles ampliaciones se podría exportar a mercados europeos, norteamericanos, etc.

El estudio financiero muestra que para producir 38,328 toneladas de harina, que es la capacidad de la planta, se requiere un capital de 56'983,000.00 de pesos, para lo cual se necesita de una inversión total fija de 27'563,894.00 pesos.

El financiamiento del proyecto contempla una estructura que permite una rentabilidad aceptable, pues por una parte se pretende que cada productor aporte recursos de los que recibe de PROCAMPO, otra cantidad sea subsidio de Alianza para el Campo y que FICAR se incorpore como socio con otra importante aportación, por lo que el costo financiero se reduce.

$$a = \frac{\sum Y}{N} - b \frac{\sum X}{N}$$

$$b = \frac{N \sum XY - \sum X \sum Y}{N \sum X^2 - (\sum X)^2}$$

Para calcular la demanda futura

$$a = \frac{307461}{12} - (299.2622) \frac{78}{12}$$

$$b = \frac{12(2041291) - 78(307461)}{12(650) - 6084}$$

$$a = 23676.5457$$

$$b = 299.2622$$

$$Y = a + bX$$

$$Y = 23676.5457 + 299.2622 X$$

$$Y = 23676.5457 + 299.2622 (13) = 27566.95 \text{ Ton. (año 1999)}$$

$$Y = 23676.5457 + 299.2622 (14) = 27566.95 \text{ Ton. (año 2000)}$$

$$Y = 23676.5457 + 299.2622 (15) = 28165.48 \text{ Ton. (año 2001)}$$

$$Y = 23676.5457 + 299.2622 (16) = 28464.74 \text{ Ton. (año 2002)}$$

$$Y = 23676.5457 + 299.2622 (17) = 28764.00 \text{ Ton. (año 2003)}$$

Para calcular los precios futuros

$$a = \frac{14.21}{12} - (0.2187) \frac{78}{12}$$

$$b = \frac{12(123.65) - (78)(14.21)}{12(650) - 6084}$$

$$a = -0.2374$$

$$b = 0.2187$$

$$Y = a + bX$$

$$Y = -0.2374 + 0.2187 (13) = 2606 \text{ \$/Ton. (año 1999)}$$

$$Y = -0.2374 + 0.2187 (14) = 2824 \text{ \$/Ton. (año 2000)}$$

$$Y = -0.2374 + 0.2187 (15) = 3043 \text{ \$/Ton. (año 2001)}$$

$$Y = -0.2374 + 0.2187 (16) = 3262 \text{ \$/Ton. (año 2002)}$$

$$Y = -0.2374 + 0.2187 (17) = 3481 \text{ \$/Ton. (año 2003)}$$

Norma del trigo (NMX-FF-036-1996-SCFI)

1 Objetivo y campo de aplicación

1.1 Objetivo

Esta norma mexicana establece las especificaciones que debe reunir el trigo (*Triticum aestivum* L. Y *Triticum durum* Desf.).

1.2 Campo de aplicación

La presente norma mexicana se aplica al trigo que se comercializa dentro del territorio nacional.

2 Referencias

Para la correcta aplicación de esta norma es necesario consultar las siguientes Normas Mexicanas vigentes:

- NMX-B-231 Cribas para clasificación de materiales granulares.
- NMX-Z-012/1 Muestreo para la inspección por atributos.
Parte 1: Información general y aplicaciones.
- NMX-Z-012/2 Muestreo para la inspección por atributos.
Parte 2: Métodos de muestreo, tablas y gráficas.
- NMX-Z-012/3 Muestreo para la inspección por atributos.
Parte 3: Regla de calculo para la determinación de planes de muestreo.
- NMX-Y-111 Muestreo de alimentos balanceados e ingredientes mayores para animales.

3 Definiciones

Para los efectos de la presente norma se aplican las definiciones siguientes:

3.1 Clases

Existen dos clases de trigo: los panificables que corresponden a la especie *Triticum aestivum* L. Y que comprenden los grupos 1,2, 3 y 4, y los trigos no panificables que corresponden al *Triticum durum* Desf., comprendiendo el grupo 5.

3.2 Clase de trigo panificable (*Triticum aestivum* L.)

Es el trigo que se utiliza en la elaboración de harinas para pan, galletas, tortillas y otros, el cual se identifica con cuatro grupos (grupo 1,2,3 y 4) de acuerdo a las características de calidad del gluten.

3.3 Grupo 1 (trigos de gluten fuerte)

Es el que posee las características de fuerza y propiedades visco-elásticas aptas para la industria mecanizada de la panificación y para mezclas con trigos suaves.

3.4 Grupo 2 (trigos de gluten medio fuerte)

Es el que posee las características de fuerza y propiedades visco-elásticas aptas para la industria artesanal y semimecanizada de pan, así como para mezclas con trigos suaves.

3.5 Grupo 3 (trigos suaves de gluten débil)

Es el que posee las características de fuerza y propiedades visco-elásticas aptas para la industria galletera y para la elaboración de otros productos.

3.6 Grupo 4 (trigos de gluten tenaz)

Es el que posee poca fuerza y valores de tenacidad altos, aptos para mezclas y en la producción de harinas con diferente potencial de utilización en la industria pastelera, galletera y en otros productos

3.7 Clase de trigo no panificable (*triticum durum* desf.)

Es el trigo apto para la elaboración de pastas y otros productos, y a ésta corresponde el grupo 5.

3.8 Grupo 5 (trigos cristalinos)

Aptos para la producción de semolinas, utilizada en la elaboración de pastas y otros productos.

3.9 Clases contrastantes

Se entiende por granos de clase contrastantes, aquellas mezclas de trigo de clases panificable y no panificable.

3.10 Densidad (peso hectolítrico)

En el contenido de masa (peso) de grano limpio en un volumen (hectolitrico), expresado en kilogramos por hectolitro (kg/hl).

3.11 Gluten

Es la fracción proteica de la masa obtenida de la harina del trigo que confiere visco-elasticidad a la masa. Esta característica es propia de cada variedad y así especifica en su registro y recomendación del tipo de productos en que puede utilizarse mejor.

3.12 Grano de trigo

El grano obtenido de las especies *Triticum aestivum* L. Y *Triticum durum* Desf.

3.13 Granos dañados

Son los granos y fracciones de granos que están afectados por calor, insectos, microorganismos, germinación, heladas, así como también los granos inmaduros.

3.14 Granos dañados por calor

Son los granos y fracciones de granos del trigo que presentan una coloración café oscura, ocasionada por calentamiento.

3.15 Granos dañados por carbones

Son los granos y fracciones de granos dañados por hongos de las especies: *Tilletia caries*, *Tilletia controversa*, *Tilletia indica*, que pierden su consistencia y presenta una coloración negruzca tanto externa como internamente, presentando además un color característico.

3.16 Granos dañados por carbón parcial (*Tilletia indica*, sin. *Neovossia indica*)

Son los granos y fracciones de grano del trigo que presentan daños por *Tilletia indica*, sin. *Neovossia indica*.

3.17 Granos dañados por germinación

Son los granos y fracciones de granos del trigo que presentan a simple vista la nueva plántula o el pericarpio sobre el germen abierto en alguna de las faces de la germinación.

3.18 Granos dañados por heladas

Son los granos y fracciones de granos de trigo que presentan un argumento en el pericarpio y coloraciones oscuras en el endospermo.

3.19 Granos inmaduros

Son los granos y fracciones de éstos que presentan una coloración verdosa por no haber alcanzado su madurez fisiológica.

3.20 Granos dañados por insectos

Son los granos y fracciones de granos de trigo que presentan perforaciones originadas por estos organismos.

3.21 Granos dañados por microorganismos

Son los granos y fracciones de granos de trigo que han sido afectados en su superficie y/o en su interior por el desarrollo de éstos.

3.22 Granos quebrados

Son las fracciones de grano de trigo que no pasan por la zaranda de 1.98 mm.

3.23 Grupos contrastantes

Los grupos contrastantes se refieren a los comprendidos dentro de la clase panificable, y son los siguientes: para los grupos 1 y 2 se considera grupo contrastante el 3 y para el grupo declarado como 3 se considera contrastantes los grupos 1,2 y 4.

3.24 Humedad

Es el agua que contiene el trigo, expresada en porcentaje de masa (peso) sobre base húmeda, su determinación se realiza por cualquier método con una precisión mínima de mas menos 0.1 %.

3.25 Impurezas

Es cualquier material que no sea retenido en la zaranda de 1.98 mm. También se consideran impurezas a los granos cubiertos de glumas que no se desprendan con facilidad.

3.26 Muestra

Es la porción representativa del lote de granos analizar, que es tomada de diferentes partes del mismo.

3.27 Variedades

Es un grupo de granos procedentes de plantas con características similares y que se consideran homogéneas, porque es posible describir su uniformidad, es estable porque conserva sus rasgos a través del tiempo y, distinta, porque es posible diferenciarla de otras variedades.

4 Clasificación y designación del producto

4.1 Clasificación

El trigo objeto de esta norma se clasifica el trigo en tres grados de calidad:

- México 1
- México 2
- México 3

4.2 Designación

El trigo en sus tres grados de calidad se designa en dos clases: Los panificables que corresponden a la especie *Triticum aestivum* L., y que comprenden los grupos 1,2,3 y 4 y los trigos no panificables que corresponden al *Triticum durum* Desf., comprendiendo el grupo 5.

5 Especificaciones

Todos los grados de calidad y clases incluidas en esta norma, deben cumplir como mínimo las siguientes especificaciones:

5.1 Olor

El característico del grano de trigo, sano, seco y limpio. En ningún grado de calidad se permite el trigo que presente olores de humedad, fermentación, rancidez, enmohecido o cualquier olor extraño, esto se determina de acuerdo al método descrito en 7.1.

5.2 Humedad

Para los fines de esta norma la humedad máxima permisible en cualquiera de los tres grados de calidad es de 13 %. La determinación de la humedad se efectúa de acuerdo al procedimiento establecido en el inciso 7.2.

PARAMETROS		Grado de calidad		
		México 1	México 2	México 3
Densidad (peso hectolítrico) (kg/hl) (mínimo)	Grupos 1, 2, 4 y 5	76	74	68
	Grupo 3	74	72	68
Granos dañados, % en masa (peso) (máximo)		2.0	4.0	7.0
Granos quebrados, en masa (peso) (máximo)		3.0	5.0	8.0
Impurezas, % en masa (peso) (máximo)		2.0	3.0	5.0
Suma total de defectos, % en masa (peso) (máximo) (*)		4.0	6.0	9.0
Trigo de otras Clases % en masa (peso) (máximo)	Clases Contrastantes	1.0	2.0	3.0
	Grupos (**) Contrastantes	3.0	5.0	10.0

Tabla 1 Especificaciones físicas para los grados de calidad del trigo

Notas de la tabla

(*) La suma de granos dañados, impurezas y granos quebrados no debe superar el nivel máximo de estos parámetros.

(**) En los valores de los grupos contrastantes se incluyen los correspondientes a las clases contrastantes.

Se acepta hasta un total de 5 cápsulas de los carbonos de las especies *Tilletia caries* y *Tilletia controversa*, en 100 g de muestra. Se acepta hasta un máximo de 5% en masa (peso) de granos dañados por el carbón parcial (*Tilletia indica* sin. *Neovosia indica*). La masa (el peso) de los lotes del trigo debe expresarse a una humedad del 13 %.

Nota 1 véase apéndices A, B, C y D

6 Muestreo

El Muestreo del producto puede establecerse de común acuerdo entre el vendedor y el comprador. A falta de este acuerdo se recomienda seguir las Normas Mexicanas NMX-Z-012/1, 2 y 3. NMX-Y-111 (véase 2 referencias) o bien el método que se describe a continuación

6.1 Materiales

Bolsa de lona, polipropileno y/o kraft
Etiquetas de identificación de muestras
Engrapadora, grapas y ligas

6.2 Instrumentos

Balanza granataria con sensibilidad de 0.1 g
Balanza analítica con sensibilidad de 0.001 g.
Calador o muestreador cónico de mano
Muestreador neumático
Sonda de 11, 16 y 29 alvéolos separados o continuos en caso de que el grano esté Almacenado a granel
Homogeneizador divisor para granos tipo Boerner o similar

Nota 2 Todos los instrumentos de medición deben estar calibrados por un laboratorio acreditado ante el Sistema Nacional de Calibración (SNC).

6.3 Procedimiento para la toma de muestras

6.3.1 Granel en reposo

Para realizar el muestreo del producto a granel se debe de seguir un esquema general que consiste en trazar un cuadro o rectángulo imaginario y extraer de éste, porciones de grano en las cuatro esquinas, así como del punto central del mismo. Este esquema se acuerda entre las partes que lo comercializan, en función de los siguientes aspectos:

Dimensión del granel
Diseño del almacén
Profundidad del granel
Masa del granel
Tipo de vehículo

6.3.2 Producto envasado

Para realizar el muestreo se debe seguir un esquema general, trazando imaginariamente una trayectoria en zig zag, la cual, debe abarcar toda la altura de cada una de las caras visibles de la estiba en la bodega o vehículo, cubriendo desde el primero hasta el ultimo tendido.

6.4 Preparación de la muestra

La muestra representativa (Véase 3.26) para realizar el análisis, se homogeneiza y se divide, ya sea por cuarteo manual o por subdivisiones, utilizando un homogeneizador y obtener las siguientes submuestras: 1 kg. Para determinar impurezas y de esta submuestra se toman 25 g. para realizar el análisis selectivo, por otra parte 250 g. para determinar la humedad del grano.

Nota 3 La toma de la muestra representativa se debe realizar por duplicado, una de ellas se utiliza para efectuar el análisis y la otra muestra, para conservarla como referencia o archivo que se utiliza en caso de controversia, esta muestra se debe guardar en un envase adecuado que le permita conservar sus características de calidad.

7 Métodos de prueba

Para determinar las características físicas de calidad del producto objeto de esta norma y verificar si un lote cumple con las especificaciones físicas y establecidas, deben aplicarse los métodos de prueba que se mencionan a continuación.

7.1 Olor

Este parámetro se verifica sensorialmente de acuerdo al procedimiento siguiente: Una vez recolectada la muestra representativa se recolecta en una bolsa, el analista procede a la percepción del olor abriendo la bolsa de la muestra, después de haber agitado su contenido durante un minuto aproximadamente para que el trigo desprenda el olor que contiene.

En ningún grado de calidad se permite el trigo con olor a moho, humedad, fermentación, putrefacción, rancidez o cualquier olor extraño. Esta determinación se debe realizar en un tiempo máximo de 4 horas después de abrir la bolsa.

Nota 4 La determinación de olor se realiza sobre la muestra no homogeneizada.

Nota 5 Una vez que se ha efectuado el análisis del olor, la muestra debe ser homogeneizada y dividida en dos submuestras de acuerdo al inciso 6.4.

7.2 Humedad

7.2.1 Fundamento

Determinar la cantidad de agua contenida en el grano, tomando como base la conductividad eléctrica del agua.

7.2.2 Instrumentos

Determinador de humedad eléctrico o similar.
Termómetro de mercurio o digital.

7.2.3 Procedimiento

La submuestra (Véase 6.4) que se obtuvo en el homogeneizador para la determinación de la humedad (250 g), verterla en la tolva de vaciado del determinador de humedad, introducir el termómetro para tomar la temperatura del grano.

Calibrar el aparato determinador de humedad (seguir correctamente las instrucciones de operación y manejo del aparato de acuerdo con el manual de operación). Vaciar la tolva y ajustar la aguja del cuadrante. Tomar la lectura realizando la corrección respectiva por temperatura y obtener el porcentaje de humedad.

7.2.4 Expresión de resultados

El resultado debe darse en por ciento (%), expresando hasta una décima de unidad porcentual.

7.3 Impurezas

7.3.1 Fundamento

Consiste en la separación y cuantificación de materias extrañas que atraviesen la criba de orificios triangulares de 1.98 mm, así como todo material que aunque no haya atravesado la criba sea diferente al grano.

7.3.2 Instrumentos

Balanza granataria con sensibilidad de 0.1 g
Balanza analítica con sensibilidad de 0.001 g
Criba con orificios triangulares de 1.98 mm
Charola de fondo

7.3.3 Procedimiento

Se toma la submuestra que se obtuvo en el homogeneizador y se vierte en la charola de la balanza cerciorándose que efectivamente sea un kilogramo de trigo, colocar la criba de orificios triangulares sobre la charola de fondo, verter la submuestra de trigo sobre la criba, agitar con movimientos oscilatorios y circulares durante un minuto aproximadamente para facilitar la separación de las impurezas o malezas, semillas de malas yerbas, piedras, terrones, insectos y excretas de roedores.

Se separa manualmente todo aquel material que no haya atravesado la criba y que sea diferente del grano, integrando esta porción a la charola de fondo. Determinar las impurezas de acuerdo al inciso 7.3.4.

7.3.4 Expresión de resultados

Las impurezas se reportan en por ciento (%), expresando el resultado hasta una décima de unidad porcentual, y se determinan como se indica a continuación.

$$\% \text{ impurezas} = \frac{\text{masa de las impurezas}}{1000 \text{ g}} \times 100$$

7.4 Densidad (peso hectolítrico)

7.4.1 Fundamento

Consiste en determinar la masa del grano por unidad de volumen.

7.4.2 Material

Rasero de madera de 30 cm. De largo, 5 cm. De ancho y 3 mm de espesor.

7.4.3 Instrumentos

Balanza de densidad (peso específico).

7.4.4 Procedimiento

Ajustar la balanza de densidad; verter 1kg de trigo a la tolva alimentadora; dejando caer libremente el grano al recipiente, rasar sin apretar el grano con tres movimientos en zig zag; colocar el recipiente al fiel de la balanza y determinar la masa específica (peso hectolítrico) del grano.

7.4.5 Resultado de la prueba

Densidad del grano (peso hectolítrico) que se obtiene se reporta en kg./hl.

7.5 Análisis selectivo

7.5.1 Granos dañados y quebrados

7.5.1.1 Instrumentos

Balanza granataria con sensibilidad de 0.1g
Balanza analítica con sensibilidad de 0.001 g.

7.5.1.2 Procedimiento

Para el análisis selectivo se pesan 25 g. De trigo limpio, es decir el que queda después de la determinación de las impurezas en la criba. Procediendo a separar los granos que presentan daños bien definidos y aquellos que la evidencia del daño resulte dudoso, los cuales se observan con mayor detenimiento en cutícula, endospermo y embrión para definir el tipo de daño (véase 3 definiciones). El total de granos dañados es la suma de lo obtenido para los diferentes conceptos.

Además en este análisis se determinan los granos quebrados.

Los granos dañados y quebrados se reportan por separado, de acuerdo al diagrama de la secuencia analítica (Véase figura 1). Determinar los granos dañados y quebrados de acuerdo al inciso 7.5.1.3.

7.5.1.3 Expresión de resultados

Los granos dañados y quebrados deben expresarse en por ciento (%) hasta una décima de unidad porcentual. Determinándose de acuerdo a la expresión siguiente.

$$\% \text{ granos dañados} = \frac{\text{masa de granos dañados}}{25 \text{ g.}} \times 100$$

$$\% \text{ granos quebrados} = \frac{\text{masa de granos quebrados}}{25 \text{ g.}} \times 100$$

7.5.2 Grupos y clases contrastantes

7.5.2.1 Fundamento

Se separan los grupos de trigo 1,2,3,4 las clases de trigo panificable y no panificable 5.

7.5.2.2 Instrumentos

Balanza granataria con sensibilidad de 0.1 g.
Balanza analítica con sensibilidad de 0.001 g.

7.5.2.3 Procedimiento

En base de la muestra de 25 g. De trigo limpio que se utilizó en la determinación de granos dañados y quebrados, se determina si la muestra de trigo analizada corresponde a los grupos 1,2,3,4 clases panificables ó 5 no panificable (Véase 3 definiciones), pesándose el número total de granos de los diferentes grupos, expresándose en por ciento, hasta una décima de unidad porcentual.

7.5.2.4 Expresión de resultados

$$\% \text{ granos de grupos o clases contrastantes} = \frac{\text{masa de granos de los grupos 1,2,3,4 ó 5}}{25 \text{ g.}} \times 100$$

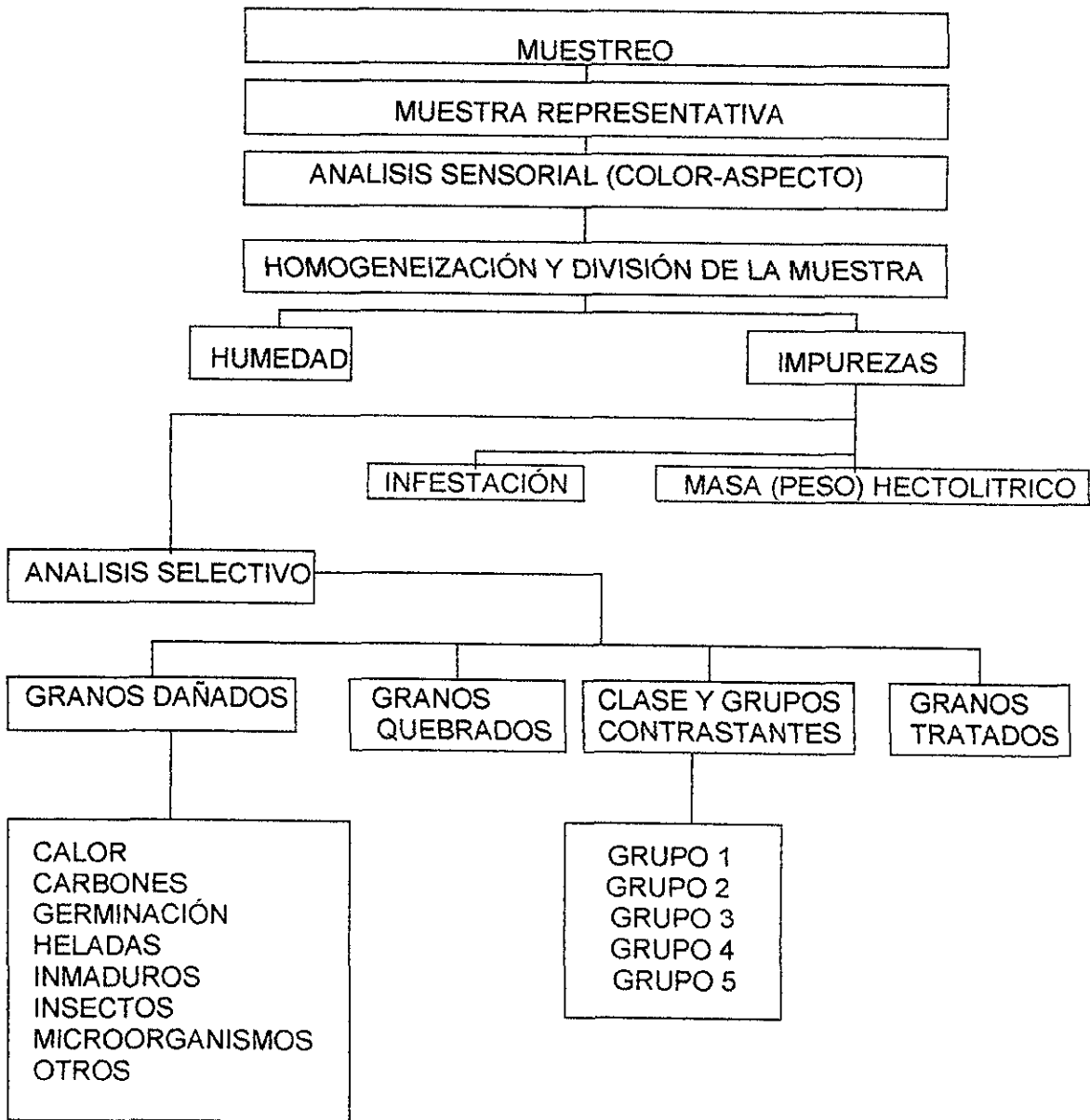


FIGURA 1 Diagrama de secuencia analítica de las especificaciones físicas del trigo

Inspección de trigo en cooperación con el Servicio Federal de Inspección de Granos del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de América, pagina 57.

NMX-FF-034-1995-SCFI Productos alimenticios no industrializados – Cereales – Maíz (zea mays. L.) - Especificaciones y métodos de prueba.

NMX-FF-036-SCFI-1984 Productos Alimenticios no industrializados para Uso Humanos Cereales – Trigo (Triticum aestivum L. Y Triticum durum Desf.) Especificaciones.

NMX-FF-055-SCFI-1984 Productos alimenticios no industrializados para uso humano – cereales – Trigo – Método de prueba.

NMX-FF-038-1995-SCF Productos alimenticios no industrializados para consumo humano – leguminosas – Frijol (Phaseolous vulgaris L.) – Especificaciones y métodos de prueba.

NMX-z-013/01-1977 Guía para la redacción, estructuración y presentación de las Normas Mexicanas.

NOM-008-SCFI-1983 Sistema General de Unidades de Medida.

Norma internacional CODEX STAN 199/1995 – “Trigo y trigo duro”.

Tipples, K.H. 1993. Características de Calidad de los Trigo para exportación del Oeste de Canadá – Laboratorio de Calidad.

9 Concordancia con normas internacionales

Esta norma concuerda parcialmente con la norma internacional CODEX STAN 199/1995.

Apéndice A

Se considera “ muestra fuera de norma” o “grado muestra” al trigo que no cumple con las especificaciones de calidad del México 1 al México 3 o que presenta vidrios, piedras, metales u olores a moho, fermentación, putrefacción o cualquier olor objetable; o excretas; o que su calidad se demérite por cualquier otro motivo.

Apéndice B

Los granos de trigo destinados al consumo humano y pecuario, en ningún caso deben de aceptarse con evidencias de haber sido tratados para semilla de siembra, ni con aplicaciones de plaguicidas, fungicidas, insecticidas, u otros productos químicos que se encuentren fuera de normatividad sanitaria de la "comisión Internacional para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas (CICOPLAFEST)"; sólo se aceptan los productos químicos expresamente autorizados para fines de conservación. El trigo tampoco debe tener

ninguna excreta de roedor u otro animal, ni semillas tóxicas que ponen en riesgo la salud humana.

Norma de la harina de trigo (NOM-F-7-1982)

0 Introducción

Las especificaciones que se establecen en esta norma sólo podrán satisfacerse cuando en la elaboración del producto objeto de esta norma, se utilicen materias primas de calidad sanitaria, se apliquen buenas técnicas de elaboración y se realicen en locales e instalaciones bajo condiciones higiénicas, que aseguren que el producto es apto para el consumo humano, de acuerdo con el Código Sanitario de los Estados Unidos Mexicanos, sus Reglamentos y demás disposiciones de la Secretaría de Salubridad y Asistencia.

1 Objetivo y campo de aplicación

Esta Norma Oficial Mexicana establece las especificaciones que debe cumplir el producto denominado harina de trigo, cuyo principal empleo es la fabricación de pan, galletas y pastas para sopa.

2 Referencias

Esta norma se complementa con las siguientes Normas Oficiales Mexicanas vigentes:

NOM-F-66-S	Alimentos para humanos - Determinación de cenizas. (Determinación de cenizas en alimentos).
NOM-F-68-S	Alimentos para humanos – Determinación de proteínas. (Alimentos – Determinación de proteínas).
NOM-F-83	Alimentos para humanos – Determinación de humedad. (Determinación de humedad en productos alimenticios).
NOM-F-90-S	Alimentos para humanos – Determinación de fibra cruda. (Determinación de fibra cruda en alimentos).
NOM-F-253	Alimentos para humanos – Microbiológicos – Cuenta de bacterias mesofílicas aerobias. (Cuenta de bacterias mesofílicas aerobias).
NOM-F-254 coliformes	Alimentos para humanos – Microbiológicos – Cuenta de organismos coliformes. (cuenta de organismos coliformes).

- NOM-F-255 Alimentos para humanos – Microbiológicos – Método de conteo de hongos y levaduras. (Método de conteo de hongos y levaduras).
- NOM-F-304 Alimentos para humanos – Microbiológicos – Investigación de Salmonella método general. (método general de investigación de Salmonella).
- NOM-F-308 Alimentos para humanos – Microbiológicos – Cuenta de organismos coliformes fecales. (Cuenta de organismos coliformes fecales).
- NOM-F-310-S Alimentos para humanos – Microbiológicos – Cuenta de Estafilococos aureo, coagulasa positiva. (Determinación de cuenta de Estafilococo aureo, coagulasa positiva en alimentos).
- NOM-F-403-S Alimentos para humanos – Microbiológicos – Cuenta de Bacillus Mesentericus o Bacillus Subtilis (esporas formadoras de hebra).
- NOM-F-353-S Alimentos para humanos – Determinación de aflatoxinas en cacahuates, nueces, granos y sus productos. (Cuatro partes – Cacahuates, otras nueces, granos y sus productos – Determinación de aflatoxinas).
- NOM-F-365-S Alimentos para humanos – Harinas – Determinación de materia extraña. (Harinas – Determinación de materia extraña).
- NOM-F-377-S Alimentos para humanos – Harinas – Determinación de gluten. (Harinas – Determinación de gluten).
- NOM-B-231 Requisitos de las cribas para clasificación de materiales.
- NOM-Z-12 Muestreo para la inspección por atributos.

3 Definiciones

3.1 Para los efectos de esta norma se establecen las siguientes definiciones:

Se entiende por harina de trigo, al producto que se obtiene por molienda y tamizado de granos de trigo (*Triticum Vulgare* y *Triticum Durum* Lin), sanos limpios, enteros o quebrados, sin cascara, con un 73 % de extracción mínimo aproximado, adicionado o / no de los aditivos permitidos (Véase 5.7).

3.2 Se entiende por grado 1: Harina de trigo fina (para panificación), el producto que cumple con lo señalado en 3.1 y con las especificaciones correspondientes (Véase 5) adicionado o / no de levadura, agentes leudantes sal y agua con la que se elabora previo proceso de cocción del pan blanco, bolillos, bizcochos, pasteles y otros.

3.3 Se entiende por grado 2: Harina de trigo semifina (para galletas), el producto que cumple con lo señalado en 3.1 y con las especificaciones correspondientes (Véase 5) adicionado de levadura, agentes leudantes, azúcar, mantequilla, grasa vegetal comestible, u otros ingredientes permitidos para su elaboración.

3.4 Se entiende por grado 3: Harina de trigo común o estándar (para pasta para sopa) el producto que cumple con lo señalado en 3.1 y con las especificaciones correspondientes (Véase 5) adicionado o/ no de ingredientes opcionales aditivos permitidos para su elaboración.

4 Clasificación y designación del producto

La harina de trigo se clasifica en un solo tipo y tres grados de calidad, designándose como: Harina de trigo.

Grado 1 harina de trigo para panificación

Grado 2 harina de trigo para galletas

Grado 3 harina de trigo para pastas para sopa

5 Especificaciones

El producto objeto de esta norma es su único tipo y tres grados de calidad de cumplir con las siguientes especificaciones:

5.1 Sensoriales

Color Blanco o ligeramente amarillo, característico (véase A.5).

Olor Debe ser característico del producto, sin ningún olor extraño.

Sabor Farináceo, característico del producto, sin sabor extraño o desagradable.

5.2 Físicas y químicas

El producto objeto de esta norma debe cumplir con las especificaciones físicas y químicas anotadas en la (tabla 1).

ESPECIFICACIONES	GRADO 1	GRADO 2	GRADO 3
Humedad % máximo	14.0	14.0	14.0
Proteínas % (Nx5.7)	9.5	9.0	9.0
Cenizas %	0.55 máx.	0.4-1.0	0.6 máx.
Fibra cruda %	0.2-0.4	0.2-0.6	0.3 máx.
Gluten húmedo % mín.	31.3	29.7	29.7
Granulometría	(véase A.1 y A.2)		

Tabla 1 Especificaciones físicas y químicas

Los porcentajes están expresados sobre base húmeda de 14 % excepto gluten.

5.3 Alveogramas (Véase A.1)

5.4 Microbiológicas

El producto objeto de esta norma no debe contener microorganismos patógenos, toxinas microbianas, en inhibidores microbianos.

5.5 Contaminantes químicos

El producto objeto de esta norma no deberá contener ningún contaminante químico en cantidades que puedan representar un riesgo para la salud. Los límites máximos para estos contaminantes quedan sujetos a los que establezca la Secretaría de Salubridad y Asistencia.

5.6 Materia extraña objetable

El producto objeto de esta norma no debe contener insectos, fragmentos de insectos, pelos y excretas de roedores, fuera de los límites permitidos por la Secretaría de Salubridad y Asistencia, así como de cualquier otra materia extraña.

5.7 Aditivos

5.7.1 Blanqueadores u oxidantes y/o agentes de maduración o mejoradores.

Oxidos de nitrógeno, Cloruro de nitrosilo, cloro, Dióxido de cloro, persulfato de amonio o peróxido de benzoilo (mezcla de una parte, con seis partes de almidón o carbonato de calcio o fosfato tricálcico o carbonato de magnesio). En la cantidad necesaria para la buena elaboración del producto.

Bromato de potasio: 50 mg/kg. (50 ppm). (véase A.5).

Azo dicarbonamida; 45 mg/KG (45 PPM).

Acido ascórbico.

Enzimas proteolíticas y amilolíticas (alfa amilasa).

6 Muestreo

6.1 Cuando se requiera el muestreo del producto, este podrá ser establecido de común acuerdo entre productor y comprador, recomendándose el uso de la norma.

6.2 Muestreo Oficial

El muestreo para efectos oficiales estará sujeto a la legislación y disposiciones de la Dependencia Oficial correspondiente.

7 Métodos de prueba

Para la verificación de las especificaciones físicas, químicas, microbiológicas y materia extraña, que se establecen en esta norma se deben aplicar las Normas Oficiales Mexicanas que se indican en el capítulo de referencia (Véase 2).

8 Marcado, etiquetado, envase y embalaje

8.1 Marcado y etiquetado

8.1.1 Cada envase del producto debe llevar una etiqueta o impresión permanente e intangible con los siguientes datos:

Denominación del producto conforme a la clasificación de esta norma y especificando el grado de calidad correspondiente (Véase A.5).

Nombre comercial o marca comercial registrada, pudiendo aparecer el símbolo del fabricante.

El "Contenido Neto" de acuerdo con las disposiciones de la Secretaría de Comercio.

Nombre o razón social del fabricante o titular del registro y domicilio donde se elabore el producto.

La leyenda "HECHO EN MÉXICO".

Cuando se adicione bromato de potasio o de azo dicarbonamida se señalará el nombre y el porcentaje del aditivo empleado.

Texto de las siglas Reg. S.S.A. No. _____ "A" debiendo figurar en el espacio en blanco el número de registro correspondiente.

Otros datos que elija el reglamento respectivo o disposiciones de la Secretaría de Salubridad y Asistencia.

8.1.2 Marcado en el embalaje

Deben anotarse los datos necesarios de 8.1.1 para identificar el producto y todos aquellos otros que se juzguen convenientes tales como las precauciones que deben tenerse en el manejo y uso de los embalajes.

8.2 Envase

El producto objeto de esta norma se debe envasar en recipientes de un material resistente e inerte, que garantice la estabilidad del mismo, que evite su contaminación, y no altere su calidad ni sus especificaciones (Véase A.3).

8.3 Embalaje

Para el embalaje del producto objeto de esta norma, se deben usar cajas de cartón o envolturas de algún otro material apropiado, que tenga la debida resistencia y que ofrezcan la protección adecuada a los envases, para impedir su deterioro exterior, a la vez que faciliten su manipulación en el almacenamiento y distribución de las mismas, sin exponer a las personas que los manipulen (Véase A.3).

5 Almacenamiento

El producto terminado debe conservarse en locales que reúnan los requisitos sanitarios que señale la Secretaría de Salubridad y Asistencia.

APENDICE

A.1 Alveogramas

En virtud de que cada harina se requiere con características reológicas específicas, según los fines a que se destine, ya sea para la elaboración de pan, galletas, o pastas para sopa el comprador deberá de hacer el conocimiento del vendedor las especificaciones que de acuerdo a sus necesidades requiera de la harina de trigo que la solicita. Para definir en cada caso las determinaciones mencionadas, se recomienda utilizar el método del alveograma; dando importancia principal a las relativas a extensibilidad, elasticidad, tenacidad y fuerza del gluten.

Estas se llevan a cabo en aparatos especiales de laboratorio entre los que se encuentran el alveógrafo de Chopin, el farinógrafo y extensómetro de Brabender y otros aparatos que son específicos para ellas.

A.2 Granulometría

Grado 1.- La harina de trigo para panificación: no debe reportar retención en tamiz NOM 34 M (de 0.177 mm de abertura de malla; equivalente a 80 U.S.B.S.) y puede aceptarse un máximo de 10% de retención en un tamiz NOM 50 M (de 0.125 mm de abertura de malla; equivalente a 120 U.S.B.S.).

Grado 2.- En la harina de trigo para galletas generalmente se utilizan mezclas variables de acuerdo al tipo de galletas que se fabrique.

Grado 3.- La harina de trigo para pastas para sopa: debe reportar un 73 % como mínimo de retención de las fracciones de dos tamices NOM 20 M y 40 M (de 0.297 y 0.149 mm de abertura de malla; equivalentes a 50 y 100 U.S.B.S.) respectivamente.

A.3 Las especificaciones de envase y embalaje que deben aplicarse para cumplir con 8.2 y 8.3 serán las correspondientes a las Normas Oficiales Mexicanas de envase y embalaje específicas para cada presentación y gramaje del producto.

A.4 Para el control del color específico de lotes, se pueden utilizar escalas colorimétricas con referencia al MgO.

A.5 Cuando la harina contenga bromato de potasio, en la cantidad mencionada en 5.7.1 se ostentará en la etiqueta la denominación: harina bromatada.

Capa aleurónica: Es la cubierta externa del endospermo, no contiene almidón, es rica en proteínas y aceite.

Embrión o germen: Es la parte reproductora del grano, el embrión es rico en proteínas y aceites, contiene también vitamina B.

Endospermo: Es la parte central del trigo de la cual se obtiene la harina.

Granzas: Residuo que queda del grano de trigo cuando este se criba.

Molturación: Molienda de granos.

Salvado: Es la capa que cubre el grano y le da su color característico, no es digestible y debe ser eliminada durante la molienda.

Sémolas: Trigo triturado a medio moler, después de ser remojado.

Libros

Benjamin W. Niebel, Ingeniería Industrial, Editorial Representaciones y Servicios de Ingeniería, S.A., 2ª. Edición, P.P. 20-34, año 1980, México D.F.

Brian Rothery, ISO 9000, Editorial Panorama, 1ª edición, P.P. 5-30, año 1993, México D.F.

C. Michael Taylor, Los Secretos del Certificador de ISO 9000, Editorial Panorama, 1ª edición, P.P. 25-40, 1998, México D.F.

Dirección de Capacitación y Asistencia Técnica, Guía para la Formulación y Evaluación de Proyectos de Inversión, Nacional Financiera, 6ª reimpresión, P.P. 79-95, año 1999, México D.F.

G. Baca Urbina, Evaluación de proyectos, Editorial Mc Graw Hill, 2ª edición, P.P. 17, 22-24, 1997, México D.F.

Ralph M Barnes, Estudio de Movimientos y Tiempos, Editorial Economía de la Empresa, 3ª. Reimpresión, P.P. 2, año 1979, Madrid España.

Salvador Badui Dergal, Diccionario de tecnología de los alimentos, Editorial Addison Wesley Longman de México, 1ª edición, P.P. 138, año 1998, México D.F.

Tom Taormina, ISO 9000 Liderazgo Virtual, Editorial Prentice Hall, 1ª edición, P.P. 10-35, año 1997, México D.F.

Revistas y anuarios

Agro –síntesis Publicación Mensual, autorizado por SEPOMEX, Octubre 31, 1997, P.P. 8,10,11,13,14,16, Méx. D.F.

Agro –síntesis Publicación Mensual, autorizado por SEPOMEX, Agosto 31, 1998, P.P. 28-31, Méx. D.F.

Agro –síntesis Publicación Mensual, Autorizado por SEPOMEX, Junio 30, 1999, P.P. 26, Méx. D.F.

Anuarios Estadísticos de Comercio Exterior de Estados Unidos Mexicanos, Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática, Tomo I (Exportación), 1987, P.P. 29,30.

Anuarios Estadísticos de Comercio Exterior de Estados Unidos Mexicanos, Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática, Tomo I (Exportación), 1988, P.P. 23-25.

Anuarios Estadísticos de Comercio Exterior de Estados Unidos Mexicanos, Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática, Tomo I (Exportación), 1989, P.P. 28,29.

Anuarios Estadísticos de Comercio Exterior de Estados Unidos Mexicanos, Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática, Tomo I (Exportación), 1990, P.P. 24-26.

Anuarios Estadísticos de Comercio Exterior de Estados Unidos Mexicanos, Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática, Tomo I (Exportación), 1991, P.P. 29,30.

Anuarios Estadísticos de Comercio Exterior de Estados Unidos Mexicanos, Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática, Tomo I (Exportación), 1992, P.P. 30-32.

Anuarios Estadísticos de Comercio Exterior de Estados Unidos Mexicanos, Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática, Tomo I (Exportación), 1993, P.P. 31-33.

Anuarios Estadísticos de Comercio Exterior de Estados Unidos Mexicanos, Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática, Tomo I (Exportación), 1994, P.P. 25,26.

Anuarios Estadísticos de Comercio Exterior de Estados Unidos Mexicanos, Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática, Tomo I (Exportación), 1995, P.P. 28-31.

Anuarios Estadísticos de Comercio Exterior de Estados Unidos Mexicanos, Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática, Tomo I (Exportación), 1996, P.P. 30-32.

Anuarios Estadísticos de Comercio Exterior de Estados Unidos Mexicanos, Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática, Tomo I (Exportación), 1997, P.P. 29,30.

Anuarios Estadísticos de Comercio Exterior de Estados Unidos Mexicanos, Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática, Tomo I (Exportación), 1998, P.P. 27-29.

Anuarios Estadísticos de Comercio Exterior de Estados Unidos Mexicanos, Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática, Tomo II (Importación), 1987, P.P. 42-45.

Anuarios Estadísticos de Comercio Exterior de Estados Unidos Mexicanos, Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática, Tomo II (Importación), 1988, P.P. 30, 31.

Anuarios Estadísticos de Comercio Exterior de Estados Unidos Mexicanos, Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática, Tomo II (Importación), 1989, P.P. 35-38.

Anuarios Estadísticos de Comercio Exterior de Estados Unidos Mexicanos, Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática, Tomo II (Importación), 1990, P.P. 36-39.

Anuarios Estadísticos de Comercio Exterior de Estados Unidos Mexicanos, Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática, Tomo II (Importación), 1991, P.P. 41, 42.

Anuarios Estadísticos de Comercio Exterior de Estados Unidos Mexicanos, Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática, Tomo II (Importación), 1992, P.P. 30-34.

Anuarios Estadísticos de Comercio Exterior de Estados Unidos Mexicanos, Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática, Tomo II (Importación), 1993, P.P. 32-34.

Anuarios Estadísticos de Comercio Exterior de Estados Unidos Mexicanos, Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática, Tomo II (Importación), 1994, P.P. 33, 34.

Anuarios Estadísticos de Comercio Exterior de Estados Unidos Mexicanos, Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática, Tomo II (Importación), 1995, P.P. 36-38.

Anuarios Estadísticos de Comercio Exterior de Estados Unidos Mexicanos, Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática, Tomo II (Importación), 1996, P.P. 37-39.

Anuarios Estadísticos de Comercio Exterior de Estados Unidos Mexicanos, Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática, Tomo II (Importación), 1997, P.P. 37, 39.

Anuarios Estadísticos de Comercio Exterior de Estados Unidos Mexicanos, Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática, Tomo II (Importación), 1998, P.P. 40-42.

Sistema de Información Aprovechadora, Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural, P.P 37, 73