

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL
LITORAL

INSTITUTO DE TECNOLOGÍAS

PROGRAMA DE TECNOLOGÍA EN ALIMENTOS

INFORME DE PRÁCTICAS PROFESIONALES
Previo a la obtención del Título de Tecnólogo en
Alimentos

Realizado en:
INDUSTRIAL MOLINERA C. A.

Autor:
MARA BEATRIZ POSADA LLAGUNO

M.B.A. Mariela Reyes
Profesor
Guía

M.Sc. Ma. Fernanda Morales
Profesor
Segunda Revisión

Año Lectivo

2005 – 2006

GUAYAQUIL – ECUADOR

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL
LITORAL

INSTITUTO DE TECNOLOGÍAS

PROGRAMA DE TECNOLOGÍA EN ALIMENTOS

INFORME DE PRÁCTICAS PROFESIONALES

Previo a la obtención del Título de Tecnólogo en
Alimentos

Realizado en:
INDUSTRIAL MOLINERA C. A.

Autor:
MARA BEATRIZ POSADA LLAGUNO



MBA. Mariela Reyes
Profesor
Guía



M.Sc. Ma. Fernanda Morales
Profesor
Segunda Revisión

Año Lectivo

2005 – 2006

GUAYAQUIL – ECUADOR

Guayaquil, Junio 15 del 2005

M.Sc.
María Fernanda Morales
COORDINADOR PROTAL
En su despacho

De mis consideraciones:

Por medio del presente pongo a su disposición el informe correspondiente a las Prácticas Profesionales, realizadas por la suscrita, en el área de laboratorios en la empresa INDUSTRIAL MOLINERA C.A. del 29 de marzo hasta el 30 de junio del 2004.

En espera de que este informe alcance las expectativas deseadas, me suscribo.

Atentamente,

Mara Beatriz Posada
Egresada del Programa de
Tecnología en Alimentos

Guayaquil, Junio 23 del 2005

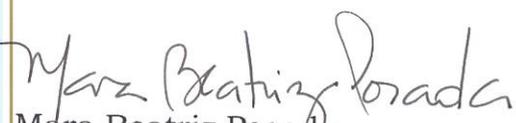
M.Sc.
María Fernanda Morales
COORDINADORA PROTAL
En su despacho

De mis consideraciones:

Por medio del presente pongo a su disposición el informe correspondiente a las Prácticas Profesionales, realizadas por la suscrita, en el área de laboratorios en la empresa INDUSTRIAL MOLINERA C.A. del 29 de marzo hasta el 30 de junio del 2004.

En espera de que este informe alcance las expectativas deseadas, me suscribo.

Atentamente,



Mara Beatriz Posada
Egresada del Programa de
Tecnología en Alimentos

INDICE

	Páginas
Carta de presentación	02
Certificado emitido por la empresa	03
Resumen	07
Introducción	08
Capítulo I: Generalidades	
1.1 Detalle del trabajo realizado	10
1.1.1 Funciones	10
1.1.2 Objetivos planteados	11
1.2 Aspectos generales de la empresa	12
1.2.1 Historia	12
1.2.2 Localización	12
1.2.3 Mercado y productos	12
1.2.4 Organigrama	14
1.2.5 Tamaño de la producción	15
Capítulo II: Procesos	
2.1 Diagramas de flujos	17
2.1.1 Proceso de Trigo	17
2.1.1.1 Análisis realizados	
2.1.2 Proceso de Avena	21
2.1.2.1 Análisis realizados	
2.2 Descripción del proceso	26
2.2.1 Proceso de Trigo	26
2.2.2 Proceso de Avena	29
Capítulo III: Análisis	
3.1 Controles en línea para el proceso de Trigo	34
3.1.1 Humedad: Fundamento, equipos y materiales, procedimiento, cálculos y ejemplo.	34
3.1.2 Ceniza: Fundamento, equipos y materiales, procedimiento, cálculos y ejemplo	36
3.1.3 Bromato: Fundamento, equipos y materiales, procedimiento, reactivos, resultados.	38
3.1.4 Hierro: Fundamento, equipos y materiales, procedimiento, reactivos, resultados.	39

3.1.5 Gluten húmedo: Fundamento, equipos y materiales, procedimiento, reactivos, cálculos y ejemplo.	40
3.1.6 Falling number: Fundamento, equipos y materiales, procedimiento y ejemplo.	41
3.2 Controles en línea para el proceso de Avena	43
3.2.1 Humedad: Fundamento, equipos y materiales, procedimiento, cálculos y ejemplo.	43
3.2.2 Tirosinasa: Fundamento, equipos y materiales, procedimiento, reactivos, cálculos y ejemplos.	45
3.2.3 Endospermo: Fundamento, equipos y materiales, procedimiento, cálculos y ejemplos	46
3.2.4 Picking test: Fundamento, equipos y materiales, procedimiento, resultados.	47
3.2.5 Dry test: Fundamento, equipos y materiales, procedimiento y ejemplo.	49
3.2.6 Cooking test:: Fundamento, equipos y materiales, procedimiento, ejemplos y parámetros.	50
3.2.7 Revisión de empaque: Fundamento, procedimiento, equipos y materiales, y ejemplo.	51

Capítulo IV: Conclusiones

4.1 Conclusiones y recomendaciones	53
Bibliografía	55
Anexos	56

RESUMEN

El presente informe recopila todas las actividades que realicé durante los tres meses que duraron mis prácticas profesionales en la empresa Industrial Molinera C. A., en el área de Control de Calidad.

En los capítulos I y II de este informe se describen de manera detallada los procesos que se manejan en Industrial Molinera: la producción de harina de trigo y la producción de avena, indicándose sus puntos de control y los análisis efectuados en cada uno de ellos por el Departamento de Control de Calidad.

Luego, se detallará gran parte de los análisis físicos y químicos, que se realizan tanto para la producción de trigo como para la producción de avena.

Finalmente se encuentran las conclusiones que obtuve durante mi permanencia en la empresa, además de los anexos que permitirán ampliar la comprensión de este informe.

INTRODUCCIÓN

Industrial Molinera C.A. es una empresa dedicada a procesar trigo y avena, siendo muy reconocida por la calidad de sus productos como son para la industria panadera Harina “Súper 4” y para el mercado local la legítima “Avena Quaker”.

Bajo este esquema, se realiza un control a lo largo de toda la producción, en puntos específicos que permitan ver si el proceso se esta llevando a cabo correctamente, a fin de obtener un producto acorde con las normativas impuestas tanto por la Quaker Oats Company como las normativas ecuatorianas, que permitan satisfacer las necesidades de los clientes.

La harina “Súper 4” así como la “Avena Quaker” son productos orientados a mercados diferentes, sin embargo ambos poseen gran demanda, gracias a su calidad y precios, permitiendo a Industrial Molinera situarse como una de las empresas más grandes en cuanto a producción de cereales y sus derivados se refiere.

Y es debido a este ese prestigio ganado, que el Departamento de Control de Calidad se torna indispensable, controlando de manera estricta y eficiente todo el proceso; que va desde la recepción de las materias primas hasta el control del proceso en la elaboración de productos finales, así como la atención y seguimiento de cualquier inquietud presentada por los clientes.

CAPITULO I GENERALIDADES

1.1 DETALLE DE LABORES REALIZADAS

1.1.2 Funciones:

Ingresé a Industrial Molinera como Analista del Departamento de Control de Calidad, con un horario de 08H00 hasta las 16H00, de lunes a viernes, cumpliendo con las tareas asignadas por el Jefe Departamental : Ing. Jorge Boderó.

Durante los tres meses, aproximadamente durante un mes y medio realicé los análisis para el proceso de avena y el tiempo restante analicé el proceso de trigo.

Proceso de Avena:

Descripción	Hora	Frecuencia
Calibración de balanzas	08H00	Diario
Análisis de muestra producto terminado: Humedad	09H00 11H00 14H00	Diario
Análisis de muestras molino avena: Humedad, picking test, dry test, flakes test, malla, espesor, endospermo, tirosinasa	11H00 14H00	Diario
Toma de pesos en embolsadora producto terminado avena	11H00 14H00	Diario
Revisión de rollos fundas de avena		Cada vez que se reciba
Inspección de cuarentena		Diario
Reporte de análisis	15H30	Diario
Preparación de soluciones		Cada vez que se requiera
Prueba detector metales		Cada dos horas

Proceso de Trigo:

Descripción	Hora	Frecuencia
Calibración de balanzas	08H00	Diario
Análisis de muestra molino: humedad, cenizas	09H00 14H00	Diario
Análisis de muestras producto final: humedad, cenizas, gluten, falling number, bromato, hierro	08H00 11H00 14H00	Diario
Toma de peso en embolsadoras de harina final, afrechillo y semita	11H00 14H00	Diario
Reporte de análisis	15H30	Diario
Preparación de soluciones		Cada vez que se requiera

1.1.2 Objetivos planteados:

- × Aplicar los conocimientos teóricos y prácticos adquiridos durante el transcurso de mi formación académica, así mismo perfeccionar y complementar los mismos.
- × Adquirir conocimientos sobre los procesos de trigo y avena, los distintos controles que se manejan en cada una de estas áreas y el funcionamiento e importancia que tiene el Departamento de Control de Calidad
- × Conocer y mantener los parámetros de control para los procesos de trigo y avena, aplicando en todo momento un criterio técnico y responsable.

1.2 ASPECTOS GENERALES DE INDUSTRIAL MOLINERA

1.2.1 Historia:

En la década de los cincuenta nace la empresa Industrial Exportadora C.A. quien en asociación con la piladora Ecuador, trabajan en el área arrocera. Siguió su actividad hasta mayo de 1961 en la cual se fundó Industrial Molinera C.A., siendo la más antigua de las empresas del Grupo Noboa.

Sus actividades las comparte en el campo de la molinería de trigo para la fabricación de harina y con la franquicia la Quaker Oats Company en la elaboración de la legítima Avena Quaker.

1.2.2 Localización:

Industrial Molinera se encuentra situada en la parte sur de Guayaquil, en el Oro #109 y la Ría, junto al muelle.

Industrial Molinera ocupa alrededor de 1200 m² Incluyendo silos, bodega, oficinas, laboratorio, dispensario medico y molinos. El área aproximada que ocupan los silos es de 25 m², el área de los molinos es de 75 m², el de la bodega de avena 80 m², la bodega de trigo 110 m² y el área del laboratorio es de 50 m² incluyendo el área de panificación.

En su planta se fabrica la conocida Avena Quaker, así como la harina panadera Súper 4, para lo cual se emplean rigurosos procedimientos y controles.

1.2.3 Mercado y productos comercializados:

Los productos de Industrial Molinera son de consumo por el mercado nacional, la harina de trigo Súper 4 está en presentaciones de 50 y 45 Kg. Dependiendo de los requerimientos del cliente, se la utiliza tanto para la industria panadera como para la de fideos, además como subproducto del proceso se obtiene el afrechillo, que es vendido como alimento balanceado para ganado.

La Avena Quaker es vendida a mayoristas quienes distribuyen el producto a detallistas. Tiene dos presentaciones: Avena en copo y Avena molida.

× La Avena en Copo viene en los tamaños de: 1000, 500, 250 y 100 gr.

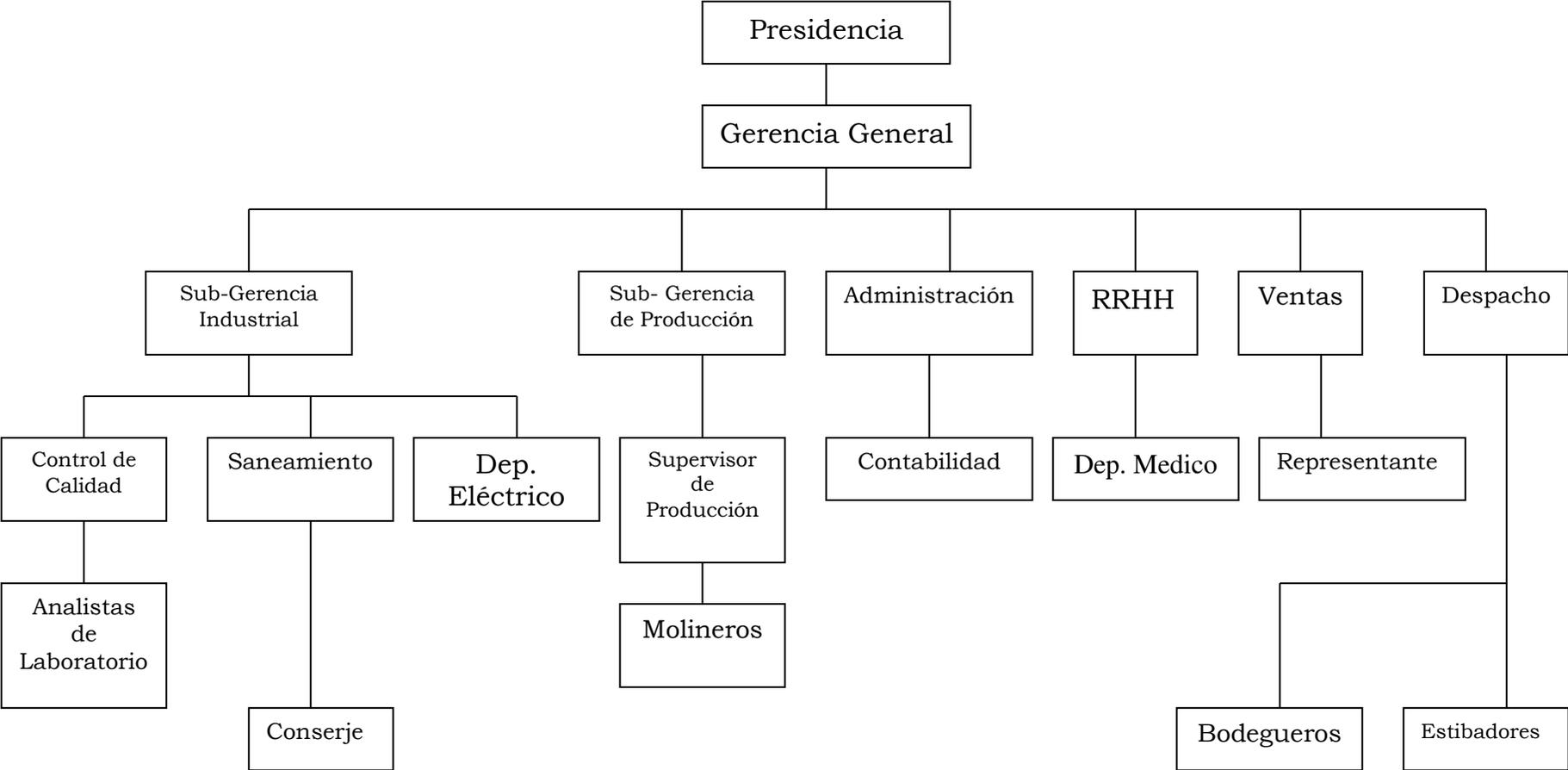
- × La Avena molida se la encuentra en las capacidades de 1000, 500 y 250gr

El producto principal de Industrial Molinera “Avena Quaker” está destinado para el consumo familiar, es un producto que por su costo es fácilmente asequible, además permite realizar distintas preparaciones alimentarias.

Es un cereal con alto porcentaje de proteína de alta calidad y es el que menos porcentaje de carbohidratos tiene, lo que lo convierte en un producto indispensable en la dieta familiar.

1.2.4 Organigrama:

Industrial Molinera cuenta con la siguiente estructura organizacional:



1.2.5 Tamaño de la producción:

Industrial Molinera tiene dos molinos de trigo (denominados A y B) y dos de avena (A y B). La capacidad de los molinos de trigo es para el molino A de 9 ½ toneladas por hora de producción y para el molino B de 8 toneladas por hora y se despachan alrededor de 7000 sacos de 50 Kg.

En cuanto a los molinos de avena, el molino A puede producir cerca de 3,5 Ton/hora de hojuelas o copos de avena y el molino B alrededor de 2 Ton/hora, es decir, por lo que diariamente pueden producir alrededor de 168 Toneladas de hojuelas o copos de avena. Se embolsan unas 125.000 fundas de diferentes presentaciones.

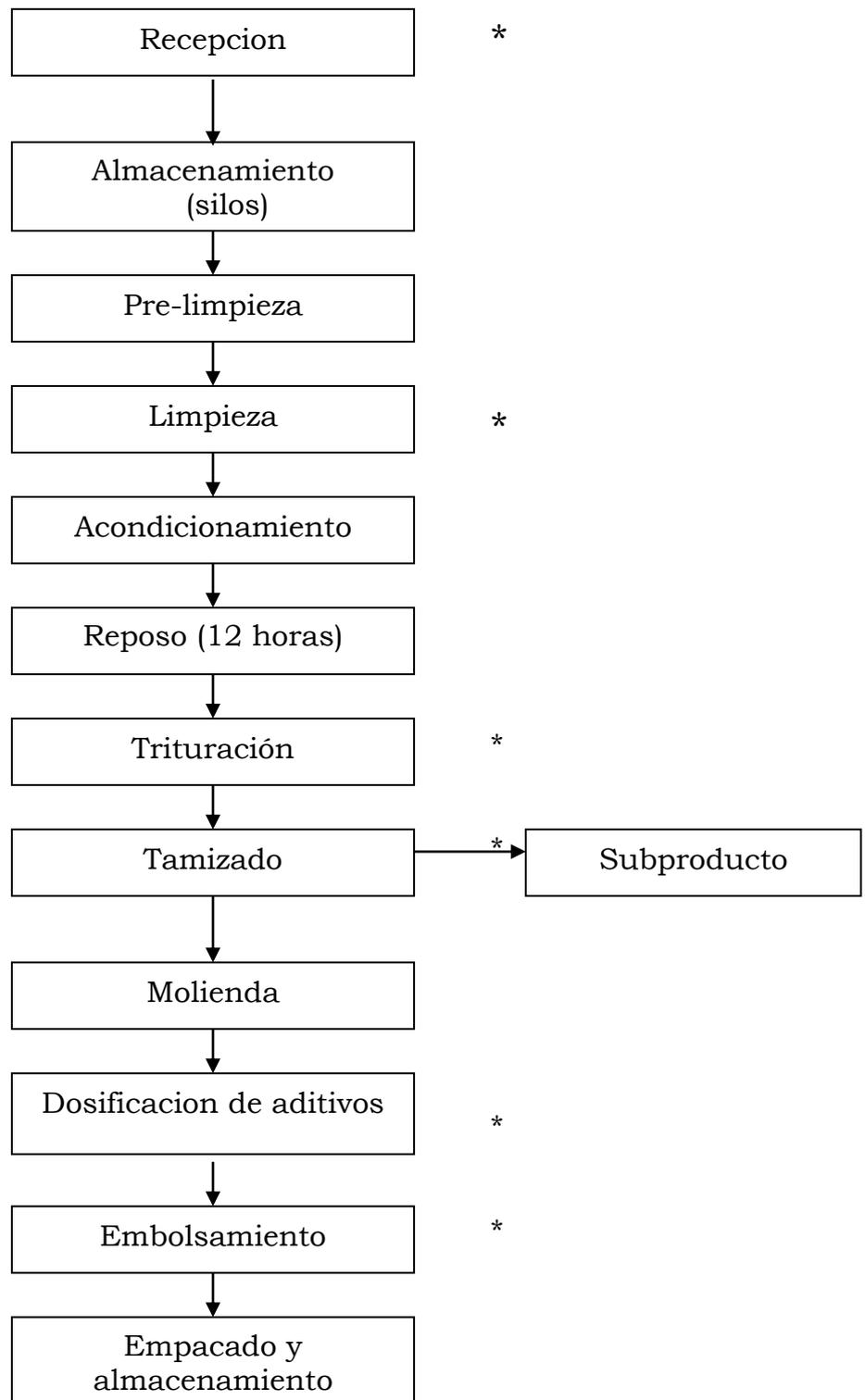
Para la elaboración de estos productos la empresa compra el trigo como materia prima, importándola de los Estados Unidos en un 90%, el 10% restante lo compra a productores ecuatorianos, provenientes de Loja, Ambato, Ibarra y Guaranda.

La avena es importada de Australia, Argentina y Chile. La materia prima importada llega en barcos al muelle de la empresa.

CAPITULO II PROCESOS

2.1 DIAGRAMA DE FLUJO

2.1.1 Proceso harina de trigo:



* Puntos de control

2.1.1.1 Análisis realizados al proceso de producción de harina de trigo.-

Punto de Control: **Recepción**

Frecuencia: Cada vez que llegan a la fábrica barcos con producto, se toma una muestra por cada 500 toneladas.

Análisis	Rangos permitidos
Granos dañados	4 % máx.
Granos chupados y rotos	5% máx.
Otros cereales	5 % máx.
Humedad	11.5 – 12.0 %
Cenizas	1.5 – 1.7 %
Proteínas	12.0 -12.5 %
Gluten	32 – 35 %
Determinación de alfa amilasa	340 – 450 seg

Punto de control: **Limpieza**

Frecuencia: Se toma muestra en el sexto piso, tanto al molino A como al B, dos veces al día, en mañana y en la noche, se toma aproximadamente unos 10 gr. de muestra por cada molino.

Análisis	Rango permitido
Humedad	14.5 % máx.

Punto de control: **Trituración**

Frecuencia: Esta muestra se toma en el tercer piso, de la misma manera que el punto anterior, al molino A y B, el control es realizado tres veces durante el día y dos en el turno nocturno.

Análisis	Rango permitido
Humedad	16 % máx.

Punto de control: **Tamizado**

Frecuencia: Este muestreo se lo realiza en el quinto piso, se toma de los equipos denominados plansifter, tanto para el molino A como para el B. Se lo realiza dos veces durante el día y dos veces en la noche.

Análisis	Rangos permitidos
Humedad	14.5 % máx.
Cenizas	0.620 % máx.

Punto de control: **Dosificación de aditivos**

Frecuencia: El control de este parámetro se lo realiza a la harina de producción que se toma en la parte del mezanine de los molinos A y B, se realiza el control seis veces al día.

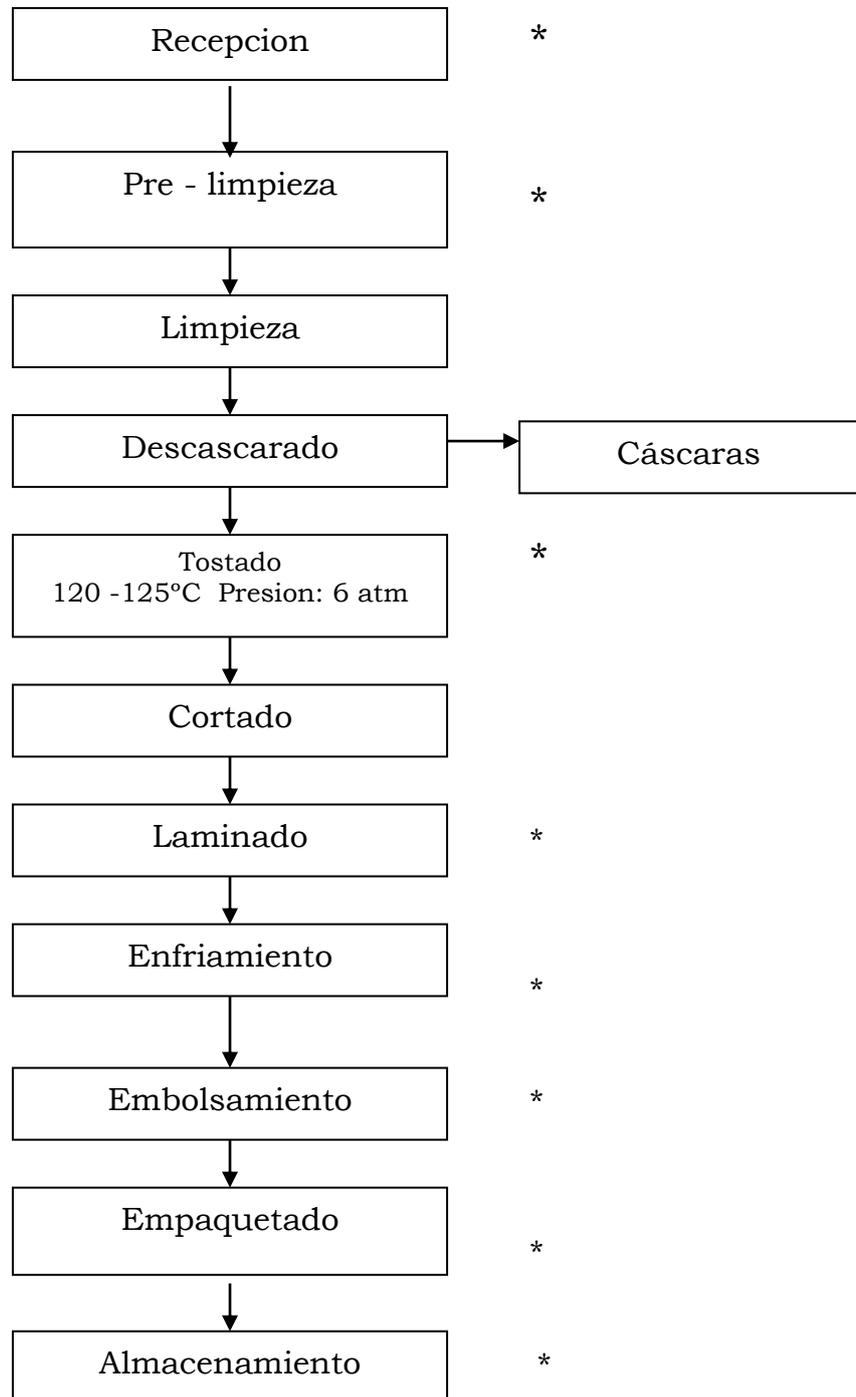
Análisis	Rangos permitidos
Humedad	14.5 % máx.
Cenizas	0.620 % máx.
Bromato	25 ppm
Prueba cualitativa hierro	positivo
Gluten	25 % mín.
Determinación de alfa amilasa	200 - 400

Punto de control: **Embolsamiento**

Frecuencia: Se toma la muestra una vez en el día y una vez en la noche, en el área donde embolsan la harina en sacos, que pueden ser de 50 o de 45 Kg

Análisis	Rangos permitidos
Humedad	14.5 % máx.
Cenizas	0.620 % máx.
Bromato	25 ppm
Prueba cualitativa hierro	positivo
Gluten	25 % mín.
Determinación de alfa amilasa	200 - 400

2.1.2 Proceso Avena en copo:



* Puntos de control

2.1.2.1 Análisis realizados al proceso de producción de avena en copo.-

Punto de control: **Recepción**

Frecuencia: Cada vez que llega a la fábrica barcos con producto, se toma una muestra por cada 500 toneladas.

Análisis	Rangos permitidos
Materias extrañas	3 %
Humedad *	13 % máx.
Cenizas *	2.5 % máx.
Proteínas *	9 - 12 %
Fibra *	3 % máx.
Grasa *	9 % máx.
Tirosinasa	30 – 60 segundos

* Se aplica a producto descascarado

Punto de control: **Pre – limpieza**

Frecuencia: Se realiza el control en el sexto piso, en los silos, tanto para el molino A como para el molino B, este control es efectuado 3 veces al día.

Análisis	Rango permitido
Humedad	11.5 % máx.

Punto de control: **Limpieza**

Frecuencia: Se realiza el control en el tercer piso, para el molino A y B, este control es realizado 2 veces en el turno de la mañana y 1 vez en el turno de la noche.

Análisis	Rango permitido
Humedad	13 % máx.

Punto de control: **Cáscaras**

Frecuencia: Se realiza el control en el tercer piso, el control es efectuado 2 veces en el turno de la mañana y 1 vez en el turno de la noche.

Análisis	Rango permitido
Endospermo	5 % máx.

Punto de control: **Tostado**

Frecuencia: Este control se lo realiza en el tostador que se encuentra ubicado en el cuarto piso, funciona un solo tostador para ambos molinos y el control es realizado 3 veces.

Análisis	Rangos permitidos
Humedad	9 – 10%
Tirosinasa	15 minutos mín.

Punto de control: **Laminado**

Frecuencia: El laminador se encuentra en el quinto piso, en el convergen los dos molinos y se le realiza controles durante 3 veces repartidos en ambos turnos.

Análisis	Rangos permitidos
Humedad	12 - 13%
Tirosinasa	45 minutos mín.
Picking test	ver anexo # 1

Punto de control: **Enfriamiento**

Frecuencia: El copo una vez laminado pasa al enfriador, que se encuentra en el cuarto piso, se le realiza controles durante 3 veces repartidos en ambos turnos.

Análisis	Rangos permitidos
Humedad	11.5 % máx.
Prueba malla	ver anexo # 1
Espesor	0.025 mm pulgada máx

Punto de control: **Embolsamiento**

Frecuencia: Se toman muestras 6 veces durante el turno del día. La avena es envasada en fundas de diferentes tamaños, esto es realizado por las embolsadoras llamadas rovemas. Existen 7 rovemas, y se toma la muestra de cada rovema que en el momento del muestreo este funcionando.

Análisis	Rangos permitidos
Humedad	11.5 % máx.
Cenizas	2.5 máx.
Tirosinasa	15 minutos mín.
Prueba malla	ver anexo # 1
Espesor	0.025 mm pulgada máx.
Proteínas	9 -12 %
Grasa	9 % máx.
Fibra	3 % máx.
Picking test	ver anexo # 1

Punto de control: **Empaquetamiento**

Frecuencia: En esta etapa se verifica que el detector de metales funcione de manera correcta, la verificación se la realiza cada dos horas únicamente en el turno de la mañana, en la noche no se labora en esta sección.

Verificación	Funcionamiento
Detector metales	Detección de metales de 1.5 mm de diámetro en muestras codificadas para tal efecto.

Punto de control: **Almacenamiento (cuarentena)**

Frecuencia: Este control se realiza una vez al día, en la bodega de producto terminado de avena ubicada en el primer piso de la planta. Consiste en un muestreo, en el cual se selecciona un saco de cada una de las presentaciones producidas durante el día (Una vez que la funda de avena pasa por el detector de metales es empaquetada en sacos. La cantidad de fundas por sacos es de acuerdo al tamaño de la presentación).

El análisis es realizado a todas las fundas contenidas en los sacos seleccionados, en las que se controla lo siguiente: sellado inferior, sellado lateral, sellado superior, número de fundas contenidas en los sacos, código de fundas y sacos, precio y que las fundas no presentan anomalías tal como fundas quemadas, con huecos o producto regado en los sacos. También debe controlarse que las fechas de elaboración y expiración sean correctas.

Presentación	# fundas por saco
100 gr. copos	125
250 gr. copos	50
500 gr. copos	25
1000 gr. copos	12
500 gr. molida	20
1000 gr. molida	10

Todas las observaciones se anotan en la hoja de registro correspondiente (ver anexo # 2).

2.2 DESCRIPCIÓN DE LOS PROCESOS

2.2.1 Descripción del proceso de trigo:

Recepción.- La materia prima que llega a la fábrica por barcos es descargada por medio de descargadores neumáticos, los mismos que la transportan a través de ductos de succión que absorben la materia prima hasta llevarla a ciclones que separan el polvo por medio de una corriente de aire. Luego el producto es sometido a una eliminación de impurezas metálicas y luego pasa a ser pesado por una bascula de recepción.

Almacenamiento.- Luego de ser pesada la materia prima pasa a los silos de almacenamiento. La distribución a los diferentes silos se realiza a través de un transportador.

Pre-limpieza.- Esta etapa constituye la primera etapa de limpieza que se realiza a fin de obtener una mayor capacidad de los silos y mejor conservación del producto.

Se vuelve fundamental la eliminación de impurezas que puedan adherirse al trigo ya que afectan de sobremanera al producto final, tales como piedras, metales que puedan averiar maquinaria del molino. Otras impurezas, tales como semillas y granos de otros cereales que reducen el valor nutritivo de la harina o actúan como diluyentes.

En esta etapa el trigo se coloca en una maquina separadora (10 ton/hora) que permite eliminar materias extrañas de mayor tamaño como palos y piedras con movimiento alternativo y oscilatorio, dentro de la línea de flujo se encuentra un imán a fin de retirar metales.

En el proceso de separación gruesa se retira gran cantidad de polvo.

Limpieza.- La etapa de limpieza se realiza a su vez en varias fases.

En la primera fase el trigo pasa a través de un tamiz donde se elimina materias extrañas cuyo tamaño no sea superior a un grano gordo de trigo. Las partículas mas pequeñas se separan por un tamiz con perforaciones que dejan pasar arena, granos de trigo y semillas muy pequeñas, etc.

La maquina que realiza esta operación se denomina zaranda, la que además consta de ventiladores de succión que eliminan tallos y polvo durante la operación. Ambos tamices constan de compartimentos para montarle bolas de goma que golpean sobre el tamiz y paredes laterales evitando que el grano se quede clavado en los agujeros del tamiz.

La segunda fase consiste en la remoción de piedras, vidrios y metales no ferrosos por medio de una despriedradora.

En la tercera fase la limpieza es llevada a cabo por separadores de disco que permiten la separación de granos de trigo de tamaño inadecuado, rotos o granos de otros cereales.

Para separar granos mas pequeños se emplean discos con hendiduras y cilindros clasificadores los cuales están dotados de depresiones.

Para separara granos mas grandes en relación al tamaño de los granos de trigo, tales como granos de cebada y avena; los discos constan de celdillas a ambos lados.

En la cuarta fase se separa del grano de trigo, el salvado o afrecho, mediante una despuntadora, la que además desprende de la superficie del grano la suciedad adherida al mismo.

La despuntadora posee paletas agitadoras y succión que permiten retirar el salvado, el primero lo realiza frotando los granos entre si y contra los lados abrasivos y estriados de la maquina, mientras que por succión el aire pasa por el trigo retirando mas efectivamente el afrecho, esto se conoce como lavado con aire. Luego se somete al trigo a una aspiradora que separa el grano de trigo de materiales livianos como granos marchitados, tallos, paja, polvo y películas de salvado, y residuos de la despuntadora (afrecho).

Acondicionamiento.- El acondicionamiento del trigo se realiza a fin de mejorar el estado fisico del grano para su molturación y a fin de mejorar la calidad panadera de la harina fabricada.

El trigo es humedecido por medio de un regulador de humedad continua (Myfa). Este equipo se encarga del control de la humedad y de la dosificación del agua en litros/hora de trigo, para lo cual el trigo es transportado (ton/h) por medio de elevadoras de cangilones a un sin fin de humectación al que se adiciona agua, a fin de facilitar la separación entre endospermo, salvado y germen en el proceso de la molienda.

La humedad optima varia de acuerdo a los diferentes tipos de trigo, siendo más alta para los duros que para los blandos; el trigo acondicionado tiene un contenido de humedad entre 15 - 16.5 %, dependiendo de las condiciones atmosféricas.

Reposo.- Luego del acondicionamiento es requerido una etapa de reposo, la misma que dura alrededor de 12 horas, a una temperatura ambiente templada de 18 C. El reposo del trigo se lleva a cabo en tolvas de reposo; y una vez concluido, el trigo es retirado de las tolvas con dosificadores a un sin fin. El trigo llega a una exclusiva y luego es transportada por medio neumático hasta los desviadores de flujo donde hay una separación de las partículas de diferente tamaño; las partículas pesadas descienden y las livianas son aspiradas hasta un filtro, para luego ingresar a un desgregador que separa el polvo del trigo que se produce por el choque de este con las paredes internas.

Los residuos recolectados en la limpieza son clasificados por medio de un plansifter (grupo de tamices dispuestos uno debajo del otro dentro de un cuerpo vibratorio), el cual tiene una capacidad de 47 ton/h. El

residuo fino es mezclado con afrechillo mientras que el grueso se pulveriza, y se va al mezclador con subproductos del trigo.

Molienda o molturación.- El objetivo de la molienda es la mayor separación posible del endospermo del salvado y del germen a fin de liberar a la harina de las escamas de salvado y con buen color y la consiguiente mejora al paladar y a la digestión del producto y aumento del tiempo de almacenamiento.

El proceso de la molienda consta de tres procesos básicos: trituración, cernido y purificación; realizándose varias roturas, las tres primeras poseen endospermo libre mientras que la cuarta y quinta son mas bien productos residuales sin endospermo libre. En las roturas primarias se separa el endospermo granuloso, en las secundarias se limpia escamas de afrecho.

El proceso de molienda inicia cuando el trigo es depositado en tolvas pequeñas, y luego pasa a ser pesado por una bascula que envía el trigo al dosificador, que a su vez lo envía hacia la primera rotura de los bancos de cilindros, en donde se obtiene harina y sémola.

Luego sube por los tubos neumáticos hacia el banco de esclusas donde se dosifica el producto colectado y por aire lo envía a los plansifter que clasifican el producto por tamaño de partícula a medida que lo va moliendo, separando en diferentes fracciones harina, mezclas de semolina y otros grados intermedios, particular más groseras que han de ser recicladas y afrechillo.

Los marcos de tela que los plansifter poseen van sacando y separando la harina de los subproductos, mientras que el producto intermedio vuelve a los dosificadores que lo mezcla para el reproceso; luego se dirige a una segunda rotura en banco de cilindros que va refinándolo sin afrechillo para luego dirigirse a un banco de esclusas, para así pasar a otros plansifter que refinan el producto, que se dirige a la tercera rotura y conforme va el proceso ira a la cuarta y a la quinta rotura que ira refinando la harina hasta que este apta para el consumo.

El proceso de purificación que se realiza luego de la molienda se lleva a cabo en los Sasores que se encarga de separar las sémolas más limpias y otras partículas que se envían a los rodillos lisos de reducción.

Luego el producto pasa a un plansifter de verificación para identificar impurezas en la harina, para luego pasar por un dosificador de químicos y luego caer a un sin fin de harina final, el producto no refinado vuelve a pasar por el mismo proceso.

Finalmente la harina es repartida a las tolvas de separación donde salen los diferentes tipos de harina, la que se dirige a una bascula encargada de pesar y transportar el producto a los silos de despacho.

Dosificación de químicos.- Una vez que la harina ha sido completamente refinada pasa por un dosificador de químicos, el cual le añade el mejorador de harina (bromato de potasio). El bromato es un agente oxidante que fortalece el gluten, mejorando las características panaderas de la harina.

Almacenado.- El producto terminado se almacena en silos grandes y es transportado a otros silos más pequeños de despacho, dentro de los silos hay una válvula con almohadillas, La válvula deja pasar el aire y las almohadillas impulsan el producto para que no se pegue en los silos.

Empacado.- La harina es pesada automáticamente en sacos de 45 o 50 Kg. Esta operación es realizada por medio de una báscula que consta de un balde en el que se dosifica el producto que se descargara en los sacos, los mismos que pasan a ser sellados por una cosedora. Luego los sacos son transportados por medio de unas bandas transportadoras hacia los silos de despacho.

Almacenado.- La temperatura de almacenado es de 18 a 23°C. Durante el almacenamiento el producto requiere de ventilación y libre circulación de aire fresco y seco por cada recipiente, evitando humedad.

2.2.2 Descripción del proceso de avena en copo:

Recepción.- La recepción de la avena se realiza de igual manera que la del trigo.

Pre-limpieza.- La avena luego de ser receptada pasa a ser almacenada en silos de concreto, y por medio de un transportador de cadena pasa a un elevador que lleva el producto hasta la parte superior donde es pesado.

Luego se elimina del producto granos de mayor y menor tamaño con relación a los granos de avena, operación que la realiza una zaranda vibratoria. Para eliminar impurezas livianas y cáscaras el producto pasa a una separadora neumática.

El producto es llevado a silos de almacenamiento, a través de una rosca transportadora y pasara a una etapa de limpieza.

Limpieza.- En el sexto piso del molino el producto llega a un separador, el cual permite que la avena sea separada de la cáscara.

El proceso de limpieza de la avena se lleva a cabo en varias etapas de separación de impurezas, partículas metálicas y granos de otros cereales.

La avena pasa a ser separada por tamaño así como granos extraños, polvo fino o semillas más pequeñas realizadas por una zaranda vibratoria para luego pasar por una separadora neumática. Las partículas más ligeras son separadas por succión.

Para la eliminación de partículas metálicas de carácter ferroso el producto pasa por un magneto y luego por una despiedradora que separa piedras, vidrio y restos no atrapados por el magneto, o de densidad mayor al grano de avena.

A otro proceso de separación se somete el producto para eliminar impurezas esféricas, pasando luego por una limpiadora de tambor doble a fin de separar granos de diámetro diferente al de la avena pero de longitud similar, las mismas que serán separadas con el giro del cilindro hacia el interior.

Una vez limpio el producto este vuelve a ser transportado por un elevador de cangilones hacia el sexto nivel en donde se inicia un proceso de humectación.

La humedad alcanzada deberá ser del 12 al 14% con un tiempo de reposo de 10 horas en una tolva.

Descascarado.- El producto deberá ser pesado empleando una báscula de control, operación se realiza con el objeto de determinar la capacidad de la molienda.

El producto pasa nuevamente al sexto nivel por un elevador de cangilones y luego a dos limpiadores de tambor dobles que hacen de clasificadores de los granos en dos tamaños o corrientes, grandes y pequeños.

Los granos pasan a ser almacenados en dos tolvas que alimentan dos descascadores de avena, luego se eliminan los restos de cáscaras por medio de separadores neumáticos.

Luego se eliminan los restos que aun puedan permanecer en el grano de avena por medio de una despuntadora horizontal de cepillo conocido también como desbarbadora.

El producto se somete nuevamente a un proceso de descascarillado a fin de asegurar la eliminación total de las cáscaras, para lo cual el producto fue llevado al séptimo nivel, donde se encuentran ciclones que separa el producto y así pasar a los descascadores.

La avena pasa a clasificadores planos que separa los granos que han sido pelados de los que aun poseen cáscaras, estos últimos retornan a las tolvas de alimentación, en donde los granos de avena se encuentran separados por su tamaño en grandes y pequeños.

Estos clasificadores poseen movimiento oscilatorio.

La avena pelada pasa a otra mesa o clasificador a fin de asegurar que se produzca la separación de la avena pelada con la de la avena con cáscara, esta ultima retorna a las tolvas de descasque; mientras que la avena pelada es sometida nuevamente a una clasificación empleando un clasificador de tambor con chapas perforadas, que permite eliminar granos extraños como lo son los de cebada y trigo.

La avena pasa a las tolvas de alimentación de la tostadora una vez separados en los ciclones del séptimo nivel.

Tostado.- El producto es sometido a una inactivación enzimática para lo cual se lleva a cabo un proceso térmico de intercambio de calor, el cual deberá operar a una temperatura de 120 a 125°C y a una presión de 6 atm, además de controlar la humedad.

Se eliminan pelusas o cáscaras de la superficie del grano luego de salir del tostador. Este proceso es llevado a cabo en una maquina cepilladora.

El producto nuevamente pasa a ser separado a los ciclones del séptimo nivel por transporte neumático para luego pasar a través de un separador neumático que elimina el tamo o cascarillas, a fin de asegurar que no queden restos de cáscaras luego del cepillado.

Por medio de una báscula se procede a pesar el producto que luego pasa por un magneto y es depositado en una tolva para la siguiente etapa.

Cortado.- Las maquinas cortadoras, separan el grano en varias partes, lo que depende del tamaño del mismo.

El producto resultante de esta operación pasa a los ciclones del séptimo nivel que alimentan una maquina clasificadora o plansifter que separa los granos cortados en grueso y fino, así como el polvo o harina producido por la operación de cortado.

El producto clasificado como cortado aceptable pasa a una separadora neumática que elimina alguna cáscara que se puede haber formado por el corte y luego se almacena en tolvas de corte; mientras que el producto no clasificado como cortado aceptable pasa de igual manera por una separadora neumática, y luego a un proceso de selección de granos cortados de mayor tamaño que los anteriores por medio de un clasificador TRIVER. Los granos cortados se almacenan en tolvas de producto cortado, los que no, vuelven a la tolva de tostado para ser cortados nuevamente.

Laminado.- El producto pasa a los ciclones del séptimo nivel por un transportador neumático, en la descarga de los ciclones se encuentra un magneto que permite separar metales de origen ferroso, que puedan afectar la operación del laminado o dañar el equipo.

El producto cortado va a alimentar una tolva de cilindro laminador, esto se realiza uniforme y continuamente por medio de dos dosificadores.

El producto es mezclado con vapor a medida que ingresa en la tolva. Luego los granos cortados van a ser humectados antes del laminado en una cámara de acondicionamiento (104 C.), operación que se realiza con el objeto de asegurar la inactivación enzimática y facilitar la conversión del grano a hojuela sin convertirse en harina.

Luego del acondicionamiento se produce el laminado empleando dos rodillos laminadores.

Enfriamiento.- Como medio de enfriamiento se emplea aire fluidizado, (flujo de aire frío a presión constante) el que circula por medio del producto por transferencia. El aire es separado por una campana de extracción y regresa al ambiente luego de ser sometido a una separación de impurezas.

Una vez enfriado las hojuelas pasan a través de un magneto, (que es limpiado diariamente) el cual elimina cualquier resto de partículas metálicas de origen ferroso.

Las hojuelas gelatinizadas o grumos se forman por mezcla del vapor de agua con la harina de avena. El producto pasa a ser pesado por medio de una báscula, y se controla su espesor.

El producto pasa a las tolvas de producto terminado transportado por un elevador de cangilones que lleva los copos hasta el sexto nivel donde un satélite de distribución alimenta las tolvas, que alimentan en la parte inferior a las empaquetadoras.

Embolsamiento.- El producto se somete a una nueva detección de partículas metálicas para lo cual es empleado un magneto, pasando así a las empacadoras que codifican, llenan y sellan las fundas de producto terminado

El proceso automático de empaçado se inicia con la formación de un tubo, se sella la parte inferior, se llena, sella y corta la funda del producto terminado por su parte superior.

Aproximadamente se empaquetan unas 40 fundas promedio por minuto en cada embolsadora o rovema.

Empacado.- Las fundas de productos pasan a través de un detector de metales y luego se colocan manualmente en los sacos respectivos y en la cantidad correspondiente, los mismos que van a ser sellados por una maquina cosedora para luego ser almacenados en la bodega de cuarentena.

CAPITULO III ANÁLISIS

3.1 CONTROLES EN LÍNEA PARA EL PROCESO DE TRIGO

3.1.1 Determinación de humedad:

Fundamento:

La humedad es el contenido de agua de un producto, que se obtiene por diferencia de peso luego de haber sido evaporada por el calor en estufa a una temperatura de 130°C por un tiempo determinado, produciéndose una deshidratación de la muestra hasta obtener un peso constante.

Materiales y equipos:

- × Espátula
- × Pesa filtro
- × Pinzas
- × Balanza analítica
- × Estufa
- × Desecador

Procedimiento:

- 1.- Sacar las pesas filtro de la estufa, dejarlas enfriar en el desecador por aproximadamente 15 minutos
- 2.- Pesar 2 gr. (+/- 0.0005) de muestra previamente molida y homogenizada (en caso de ser granos de trigo), en una pesa filtro previamente tarada.
- 3.- Colocar la pesa filtro, con la ayuda de la pinza, en la estufa a una temperatura de 130°C por el lapso de una hora.
- 4.- Sacar la pesa filtro, una vez concluido el tiempo en la estufa, y colocarla en el desecador por un espacio de 15 minutos para que se enfríe.
- 5.- Pesar, anotar el resultado y realizar el cálculo para obtener la humedad.

Cálculos:

$$\% \text{ humedad} = \frac{P_0 - P_1}{P_m} \times 100$$

Donde

P₀ = peso de la muestra + peso de la pesa filtro

P₁ = peso de la muestra desecada + peso de la muestra filtro

P_m = peso de la muestra

Ejemplo:

Determinación de humedad en la etapa de limpieza

Muestra : granos de trigo tomados del equipo de limpieza

Pesa filtro = 13.3414

Muestra = 2.0005

Cálculos:

$$\% \text{ humedad} = \frac{P_o - P_1}{P_m} \times 100$$

$$\% \text{ humedad} = \frac{15.3419 - 15.0795}{2.0005} \times 100 = 13.11\%$$

3.1.2 Determinación de cenizas:

Fundamento:

Consiste en la destrucción de la materia orgánica por incineración o calcinación de la muestra en una mufla a una temperatura de 920°C por una hora, obteniendo la materia mineral presente en la muestra.

Equipos y materiales:

- × Espátula
- × Crisoles
- × Pinzas
- × Balanza analítica
- × Mufla
- × Desecador

Procedimiento:

- 1.- Sacar los crisoles de la estufa, dejarlos enfriar en el desecador por aproximadamente 15 minutos
- 2.- Pesar 3 gr. (+/- 0.0005) de muestra previamente molida y homogenizada (en caso de ser granos de trigo), en un crisol previamente tarado.
- 3.- Colocar el crisol, con la ayuda de la pinza, en la mufla a una temperatura de 920°C por el lapso de una hora.
- 4.- Sacar el crisol, una vez concluido el tiempo en la mufla y colocarlo en el desecador por un espacio de 15 minutos para que se enfríe.
- 5.- Pesar, anotar el resultado y realizar el cálculo para obtener las cenizas.

Cálculos:

$$\% \text{ cenizas} = \frac{P1 - P0}{Pm} \times 100$$

Donde

- P0 = peso del crisol
- P1 = peso del crisol + cenizas
- Pm = peso de la muestra

Ejemplo:

Determinación de las cenizas en la etapa final del proceso.

Muestra: harina como producto terminado

Crisol = 10.8953

Muestra = 3.0000

Cálculos:

$$\% \text{ ceniza} = \frac{P_1 - P_0}{P_m} \times 100$$

$$\% \text{ ceniza} = \frac{10.9104 - 10.8953}{3.0000} \times 100 = 0.5033 \%$$

3.1.3 Bromato:

Fundamento:

El bromato es un agente oxidante que fortalece el gluten, mejorando las características panaderas de la harina.

Mediante el uso de volúmenes iguales de yoduro de potasio y ácido sulfúrico, reacciona el bromato de potasio presente en la harina formando manchas de color pardo – negro.

Equipos y materiales:

- × Espátula
- × Tablillas de madera de aproximadamente 20 cm. de largo
- × Lámina de vidrio

Procedimiento:

- 1.- Colocar la muestra de harina sobre la tablilla de madera
- 2.- Presionar con la lámina de vidrio, hasta obtener un bloque de harina (superficie compacta y lisa)
- 3.- Pasar la tablilla suavemente por agua formando un bloque de masa y retirarlo.
- 4.- Agregar los reactivos mezclados en partes iguales, hasta cubrir toda la superficie.
- 5.- Esperar la aparición de manchas oscuras y reportar los resultados basándose en fotografías estándares.

Reactivos:

- × Acido sulfúrico al 10% (40 ml de SO_4H_2 concentrado en 360 ml de agua destilada)
- × Yoduro de potasio al 5% (20 gr de IK en 380 ml de agua destilada)

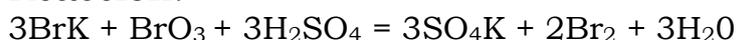
Ejemplo y resultados:

En presencia de bromato aparecen manchas oscuras, de acuerdo a la cantidad de manchas se determina el resultado, esto se realiza mediante una comparación del resultado obtenido con fotografías previamente establecidas.

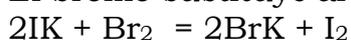
Muestra: Harina lista para envasar

Realizado el análisis se comparó la tablilla con la fotografía y se determinó que la cantidad de manchas que aparecieron fueron similares a la estándar 2 ½ lo que equivale a 25 ppm de bromato

Reacción:



El bromo sustituye al yodo de IK



3.1.4 Hierro:

Fundamento:

Precipitación de las sales de hierro por acción del ácido nítrico y en presencia de tiocianato de potasio la formación de un complejo de tiocianato férrico de color rojizo intenso.

Equipos y materiales:

- × Espátula
- × Tablillas de madera
- × Lámina de vidrio

Procedimiento:

- 1.- Colocar la muestra de harina sobre la tablilla de madera
- 2.- Presionar la lamina de vidrio, hasta obtener un bloque de harina (superficie compacta y lisa)
- 3.- Sumergir la tablilla en agua por un tiempo de 20 segundos y retirar
- 4.- Dejar caer unas gotas de ácido nítrico 6N
- 5.- Adicionar unas gotas de tiocianato de potasio al 10%
- 6.- Esperar la aparición de manchas rojizas y reportar el resultado

Reactivos:

- × Ácido Nítrico 6N (380 ml de ácido nítrico llevar a 1000 ml con agua destilada)
- × Tiocianato de potasio al 10% (100 gr de tiocianato de potasio en 1000 ml de agua destilada)

Resultados:

Se reporta la aparición de manchas rojizas como positivo.

3.1.5 Gluten húmedo:

Fundamento:

El gluten es un complejo con propiedades elásticas que se forma cuando las proteínas del endospermo del trigo, gliadina y glutenina, se amasan en presencia del agua. El gluten es de vital importancia para la panificación debido a que ayuda a la extensibilidad, elasticidad, retención de la masa, así como la impermeabilidad al gas.

Este análisis consiste en la determinación del porcentaje de proteína insoluble (gluten) después del lavado mecánico de la muestra de harina para eliminar el almidón.

Equipos y materiales:

- × Balanza analítica
- × Glutomatic (ver anexo # 3)

Procedimiento:

- 1.- Pesar 10 gr de muestra
- 2.- Colocar la muestra en el vaso del equipo
- 3.- Agregar 5 ml de solución salina, tratando que cubra toda la superficie.
- 4.- Colocar el vaso del equipo y prender la máquina. La máquina mezcla y realiza un lavado hasta obtener el gluten.
- 5.- Sacar el gluten al sonar la alarma y secarlo aplastándolo nueve veces entre dos vidrios.
- 6.- Pesar el gluten una vez que se haya extraído el agua presente.

Reactivos:

- × Solución salina: Disolver 200 gr. de cloruro de sodio, 7.45 de fosfato ácido de potasio y 2.46 gr de ortofosfato ácido de sodio en 10 litros de agua destilada

Cálculos y ejemplo:

$$\%Gluten = \frac{Pesodegluten}{Pesodelamuestra} \times 100$$

$$\% \text{ Gluten} = \frac{4.58}{10} * 100 = 45.8\%$$

3.1.6 Falling number:

Fundamento:

Este método determina la actividad alfa-amilasa de la harina. La enzima ayuda a que la levadura empiece a actuar durante la fermentación del pan. Un exceso de alfa-amilasa producirá una miga pegajosa en el pan.

El método de falling number determina la actividad de alfa-amilasa utilizando el almidón como sustrato. Se fundamenta en la gelatinización rápida de una suspensión acuosa de harina (que ocurre al introducir ésta en un baño de agua hirviendo), y la medición del tiempo de licuación (debilitamiento del enlace existente entre las moléculas de alfa-amilasa para formar el gel) del almidón en la muestra por acción de la alfa-amilasa.

El método está basado en la caída de Hagberg. Una suspensión acuosa de trigo molido o harina se agita en el tubo de ensayo con un agitador de diseño normalizado. Durante el tiempo de agitación se encuentra inmerso en un baño de agua hirviendo. Transcurridos exactamente sesenta segundos el agitador se levanta hasta el extremo de su posición vertical. El tiempo necesario para que el agitador – viscosímetro descienda una distancia normalizada es registrado. Hagberg señala que el índice de caída es el tiempo expresado en segundos que emplea el viscosímetro en caer más sesenta segundos. Cuanto más alto sea el índice menor ha sido la actividad alfa-amilásica.

La alfa-amilasa degrada más de una cadena de almidón gelificado, disminuyendo la viscosidad de la solución.

Equipos y materiales:

- × Tubo falling number
- × Agitador – viscosímetro para falling number
- × Tapón
- × Embudo pequeño
- × Balanza analítica
- × Equipo falling number (ver anexo # 4)

Procedimiento:

- 1.- Conocer previamente la humedad de la muestra, para buscar el peso en la tabla Falling number, la cual indica la cantidad de harina a pesarse.
- 2.- Colocar en el tubo aproximadamente 25 ml de agua destilada y adicionar la muestra.
- 3.- Colocar el tapón de caucho y agitar 30 veces vigorosamente hasta obtener una suspensión uniforme. (El tiempo de agitación debe ser lo más rápido posible).

4.- Sacar el tapón y con ayuda del agitador hacer descender dentro del tubo las partículas de harina que no se incorporaron en la suspensión. (Colocar el agitador tratando de que no queden residuos por las paredes).

5.- Colocar el tubo con el agitador en el orificio provisto dentro del equipo falling number.

6.- Colocar el motor agitador para comenzar el conteo inmediatamente después de haber sumergido el tubo en el baño maría. El equipo empieza la agitación después de 5 segundos.

7.- Concluir el análisis una vez que el agitador empieza a descender por sí solo dentro de la suspensión, una vez que haya llegado a su posición, una luz roja y una alarma sonora indicaran su finalización.

8.- Hacer la lectura.

Resultados:

El resultado se lee directamente en el equipo:

Rango permitido = 250 – 450 segundos.

Interpretación de los valores de número de caída:

Valor	Interpretación
Bajo 150 segundos	La harina tiene alta actividad alfa – amilasa. La miga del pan probablemente sea pegajosa.
Entre 200 y 400 segundos	Optima actividad de alfa – amilasa. La miga será adecuada.
Más de 450 segundos	Baja actividad de alfa – amilasa. La miga de pan es seca y se obtiene un volumen de pan reducido.

Ejemplo:

Se realiza falling number en una muestra de harina tomada a las 08H00 y se obtiene el siguiente resultado: 236 segundos.

3.2 CONTROLES EN LÍNEA PARA EL PROCESO DE AVENA

3.2.1 Determinación de humedad:

Fundamento:

La humedad es el contenido de agua de un producto, que se obtiene por diferencia de peso luego de haber sido evaporada por el calor en estufa a una temperatura de 130°C por un tiempo determinado, produciéndose una deshidratación de la muestra hasta obtener un peso constante.

Materiales y equipos:

- × Espátula
- × Pesa filtro
- × Pinzas
- × Balanza analítica
- × Estufa
- × Desecador

Procedimiento:

- 1.- Sacar las pesas filtro de la estufa, dejarlas enfriar en el desecador por aproximadamente 15 minutos
- 2.- Pesar 2 gr. (+/- 0.0005) de muestra previamente molida y homogenizada (en caso de ser granos de trigo), en una pesa filtro previamente tarada.
- 3.- Colocar la pesa filtro, con la ayuda de la pinza, en la estufa a una temperatura de 130°C por el lapso de una hora.
- 4.- Sacar la pesa filtro, una vez concluido el tiempo en la estufa, y colocarla en el desecador por un espacio de 15 minutos para que se enfríe.
- 5.- Pesar, anotar el resultado y realizar el cálculo para obtener la humedad.

Cálculos:

$$\% \text{ humedad} = \frac{P_o - P_1}{P_m} \times 100$$

Donde

P_o = peso de la muestra + peso de la pesa filtro

P₁ = peso de la muestra desecada + peso de la muestra filtro

P_m = peso de la muestra

Ejemplo:

Determinación de humedad en la etapa de embolsamiento

Muestra : copos de avena de producto terminado

Pesa filtro = 12.4341

Muestra = 2.0005

Cálculos:

$$\% \text{ humedad} = \frac{P_o - P_1}{P_m} \times 100$$

$$\% \text{ humedad} = \frac{14.4346 - 14.2286}{2.0005} \times 100 = 10.29\%$$

3.2.2 Tirosinasa:

Fundamento:

La tirosinasa es una enzima presente en la avena cruda que ayuda al pardeamiento enzimático y produce amargor en la avena. Se destruye por cocimiento adecuado.

La prueba de la tirosinasa se basa en la oxidación del pirocatecol en presencia de la enzima, la cual cataliza la transferencia de oxígeno al sustrato. Obteniéndose en este proceso la o-quinona correspondiente, produciéndose una coloración rosada.

Equipos y materiales:

- × Beaker (100 ml)
- × Probeta (50 ml)
- × Cuchara o varilla de vidrio
- × Agitador
- × Molino
- × Cronómetro
- × Lámpara fluorescente

Procedimiento:

- 1.- Moler la muestra y cernirla
- 2.- Encender la lámpara, la cual debe estar en una base con fondo blanco.
- 3.- Preparar un blanco, colocando una cucharada de muestra y 30 ml de agua destilada en un beaker.
- 4.- Colocar en otro beaker, una cucharada de muestra, 30 ml de solución de pirocatecol y mezclar.
- 5.- Colocar ambos recipientes sobre la base blanca de la lámpara y controlar el tiempo.
- 6.- Observar hasta que haya un cambio de coloración (ligero color rosa)
- 7.- Reportar los minutos transcurridos.

Reactivos:

- × Solución de pirocatecol (0.78 gr de pirocatecol en 470 ml de agua destilada)
- × Agua destilada

Resultados:

Muestra: Avena en copos
Tiempo (min.) 15 minutos

3.2.3 Endospermo:

Fundamento:

Este análisis permite determinar si la cantidad de aire utilizado para separar la cáscara del endospermo es suficiente para que no represente merma en el proceso.

Equipos y materiales:

- × Balanza analítica
- × Espátula

Procedimiento:

- 1.- Pesar 10gr. de muestra de la etapa de descascarado
- 2.- Esparcir en una superficie lisa los 10 gr. de muestra y se procede a separar todo el endospermo que se encuentre.
- 3.- Pesar el endospermo y obtener los resultados.

Cálculos y ejemplos:

$$\% \text{ Endospermo} = (\text{Peso endospermo} / \text{gr. de muestra}) * 100$$

$$\% \text{ Endospermo} = \left(\frac{0.580}{10} \right) * 100 = 5.8\%$$

3.2.4 Picking test:

Fundamento:

Consiste en la determinación de impurezas mediante observación, separando cáscaras, cascarillas, copos gelatinizados, hojuelas de trigo, maíz, cebada, copos carbonizados, etc., a partir de una muestra de producto final.

Equipos y materiales:

- × Pinzas
- × Cartillas para reportar
- × Banda transportadora
- × Balanza gramera

Procedimiento:

- 1.- Pesar 250 gr., en una balanza gramera, de muestra.
- 2.- Colocar en el dispersador, que está sobre la banda, la muestra.
- 3.- Hacer correr la banda y observar minuciosamente para seleccionar impurezas
- 4.- Separar las impurezas, previamente seleccionadas, con una pinza.
- 5.- Clasificar cada una de las impurezas de acuerdo a especificaciones establecidas previamente (ver anexo # 5)
- 6.- Enumerar y reportar.

Resultados:

Los resultados se reportan en unidades. (ver anexo # 6)

Especificaciones técnicas de materiales extraños:

Cáscaras: Son cáscaras de avena o cebada y tienen más de 1/16 mm de anchura.

Cascarillas: Algunos fragmentos de cáscaras de avena o cebada que tiene menos de 1/16 mm de ancho.

Tallos y palos: Son solo aquellas partículas que posiblemente puedan identificarse como fragmentos de palos o tallos de una planta. En ocasiones, se requiere un examen minucioso.

Semillas: No siempre es fácil distinguir las semillas porque las partículas llegan arrolladas y pierden su forma. Ellas pueden ser identificadas como hojuelas carbonizadas o descoloridas.

Hojuelas de cebada: Si en una cáscara adherida sobresale más allá del borde de la hojuela, considérese una hojuela de cebada.

Hojuelas de trigo: Las hojuelas de trigo arrolladas son más oscuras que las de avena y son objetables de apariencia.

Hojuelas amarillas: Son de un fragmento de maíz que han sido arrolladas en el rodillo.

Hojuelas descoloridas: Son granos que han sido quemados en el stearm. Esto puede suceder cuando el grano ha sido sobrecalentado en el stearm.

Carbonizadas: Consiste en filamentos de avena, harina u hojuelas quebradas que han sido agrupadas alrededor del rodillo y presentan una coloración oscura.

Gelatinizadas: Deben disolverse en la cocción pero son consideradas objetables en apariencia cuando están secas.

Avena parcialmente arrollada: Granos de avena sin cáscara que no han sido laminados totalmente.

Granos partidos: Son granos de avena sin cáscara cortados que no han sido laminados. Se cuentan agrupándolos para formar granos enteros.

Granos sin aplastar: Son granos de avena sin cáscaras enteros que no han sido laminados.

3.2.5 Dry flakes test:

Fundamento:

El dry flakes test consiste en un control organoléptico del copo de avena. Esta prueba se realiza dando puntos a cada atributo.

Materiales y equipos:

- × 2 Bandejas
- × Balanza Gramera

Procedimiento:

- 1.- Pesar 150 g de muestra a analizar y colocarlo en la bandeja.
- 2.- Colocar de la misma manera la muestra de un proceso anterior para realizar la comparación,
- 3.- Comparar las muestras y calificar el tamaño de la hojuela, uniformidad, color, sabor en una escala del 1 - 5, siendo 5 la calificación más alta, y 1 la mas baja.

Ejemplo:

Muestra: Análisis a producto terminado, evaluación realizada a las 11H00 con los resultados obtenidos en esa muestra.

Variables	11H00
Color	4.5
Sabor	4.4
Tamaño	4.4
Uniformidad	4.6

Nota: ver rangos permitidos en anexo # 7

3.2.6 Cooking test

Fundamento:

La prueba de cocimiento se realiza con el fin de reconocer las características organolépticas (viscosidad , sabor, color, aroma). De la avena preparada.

Materiales:

- × Ollas.
- × Cucharas y servilletas.
- × Vasos con agua tibia.
- × Recipientes de vidrio.

Procedimiento:

- 1.- Colocar 100 g de avena en 500 ml de agua a punto de ebullición
- 2.- Mezclar por un minuto una vez que comience a hervir el agua,
- 3.- Enfriar y servir.
- 4.- Evaluar los parámetros son calificados del 1-5 siendo 5 la calificación más alta y 1 la mas baja.

Ejemplo:

Muestra: Análisis a producto terminado, evaluación realizada a las 11H00 con los resultados obtenidos en esa muestra.

VARIABLES	11H00
Color y apariencia	4.3
Textura	4.4
Consistencia	4.3
Aroma	4.2
Sabor	4.5

Nota: ver rangos permitidos en anexo # 8

3.2.9 Revisión de empaque:

Fundamento:

Es una serie de pruebas de calidad que se le realiza a los rollos de empaques de la avena Quaker. Los rollos son distribuidos por la empresa Conaplas.

Entre los parámetros que se controlan están el largo, ancho, espesor, prueba de impresión, gramaje, color y código de barras. (Cada presentación tiene sus parámetros)

Materiales:

- Tijera
- Micrómetro tipo reloj
- Cinta scotch
- Balanza analítica
- Lector de código de barra
- Regla

Procedimiento:

- 1.- Desenrollar el empaque de avena Quaker aproximadamente unas tres vueltas al rollo.
- 2.- Cortar cuidadosamente la sección que se va a analizar.
- 3.- Analizar cada uno de los parámetros .
- 4.- Reportar los resultados

Parámetros Óptimos (presentación de 500 gr):

Largo	267 mm
Ancho	373 mm
Espesor	0,0022 pulgadas
Impresión	Bien
Gramaje	53,35 gr/m ²
Codigo de barra	7861035520054

CAPITULO IV CONCLUSIONES

4.1 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- ✧ Realizar prácticas en el área de Control de Calidad, me ha permitido reforzar los conocimientos adquiridos en mi formación universitaria y adquirir nuevos discernimientos para ejercerme con mayor destreza y experiencia en la parte laboral.
- ✧ Industrial Molinera es una empresa que se ha mantenido vigente a lo largo del tiempo, no solo por que es una de las mayores procesadoras de avena y trigo del país, sino además por el continuo monitoreo que ejerce en la calidad de sus productos. Este constante control lo ejercen juntos: producción y control de calidad.
- ✧ Es de suma importancia realizar correctamente los análisis y estar en constante comunicación con el personal que manejan los molinos, a fin de detectar cualquier anomalía que pueda afectar la calidad del producto.
- ✧ Los análisis que se realizan en la recepción de las materias primas (trigo y avena) son indudablemente importante, ya que permiten conocer las condiciones en las que se encuentran los cereales al momento de procesarlos y los ajustes que se tienen que realizar durante la producción, por ejemplo: mezclas de trigo suave con trigo duro en proporciones conocidas a fin de obtener una harina con un gluten determinado.
- ✧ Para el proceso de trigo es vital, monitorear el control de bromato y hierro, el primero por que le da características panaderas a la harina y sin él se estaría vendiendo una harina que no serviría para el fin con la que fue adquirida. El hierro siempre es controlado debido a que es una disposición del Estado que todas las harinas sean adicionadas de vitaminas y hierro.
- ✧ Para la avena, es importante el control de la tirosinasa, ya que si esta enzima no es inactivada, el producto final pierde sus características organolépticas finales y principalmente sufre de rancidez.
- ✧ Es significativo anotar, que en ambos procesos, los polvillos obtenidos son comercializados para alimentación de consumo animal, aprovechándose de esta manera casi toda la materia prima.

- × El esfuerzo permanente que realiza el laboratorio de Control de Calidad se ve opacado por las dificultades de tipo técnico y logístico con las que se enfrenta diariamente, entre las más importantes a mi criterio se encuentran:
La falta de equipos acorde con la tecnología actual, que permitan ahorrar tiempo y dinero en los análisis realizados.
Mayor control en el sistema de sanitización en el laboratorio.
Mantener el número de personal (4 analistas y 1 practicante) para poder ejecutar todas las actividades diarias.
- × Me permito sugerir realizar controles microbiológicos para ambos cereales, estos en la actualidad no son realizados en la empresa debido a la falta de materiales y equipos.
- × Se debe ejercer una mayor vigilancia en lo que se refiere a la calibración de equipos de laboratorio, esto interfiere en los análisis realizados muchas veces retrasando el trabajo o en su defecto arrojando resultados equivocados.

BIBLIOGRAFÍA

- × Desrosier Norman W. ELEMENTOS DE LA TECNOLOGÍA EN ALIMENTOS. Décima tercera reimpresión. Editorial Continental. México D.F. México. Páginas 176-179
- × Industrial Molinera C.A. MANUAL DE CONTROL DE CALIDAD: TÉCNICAS DE LABORATORIO, FUNDAMENTOS Y PROCEDIMIENTOS. Año de consulta: 2004.

ANEXOS