



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO

FACULTAD DE QUÍMICA

PROPIEDAD DE LA FACULTAD
DE QUÍMICA DE LA U. A. Q.

**"MEJORA CONTINUA DE LA RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA
UTILIZANDO LAS SIETE HERRAMIENTAS DE CALIDAD"**

TESINA

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

QUÍMICO EN ALIMENTOS

PRESENTA

ISIS NORELI VALENZUELA VELARDE

DIRIGIDA POR

Dr. ROBERTO PACHECO CUTIÑO

SANTIAGO DE QUERÉTARO, QUERÉTARO, 2006.

FACULTAD DE
QUÍMICA



BIBLOTECA

274 AL

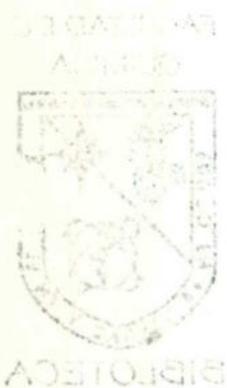
No. Adq. J50640

No. Título TS

Nos. 658.562

V161m

PROPIEDAD DE LA FACULTAD
DE QUÍMICA DE LA U. A. B.





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO

FACULTAD DE QUÍMICA

**“MEJORA CONTINUA DE LA RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA
UTILIZANDO LAS SIETE HERRAMIENTAS DE CALIDAD”**

TESINA

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

QUÍMICO EN ALIMENTOS

PRESENTA

ISIS NORELI VALENZUELA VELARDE

DIRIGIDA POR

Dr. ROBERTO PACHECO CUTIÑO

SINODALES

Dr. ROBERTO PACHECO CUTIÑO

DIRECTOR

M. en C. SALVADOR LECONA URIBE

ASESOR INTERNO

M. en C. MA. DE LOS ANGELES MUÑOZ

SINODAL

M. en C. GUSTAVO PEDRAZA ABOYTES

DIRECTOR DE LA FACULTAD DE QUÍMICA

No. Adq. 274 A2

No. Titulo _____

Clas. _____

DEDICATORIAS

Esta Tesina se las dedico a todas las personas importantes para mi y que han contribuido de una u otra forma para que pueda concluir esta etapa de mi vida:

*A mis **Padres** por educarme, darme la oportunidad de ser una mejor persona y superarme, por siempre hacer todo lo posible por que nada me faltara ni me preocupara. El ejemplo y consejos que siempre me dieron fue el mejor.*

*A ti **Mamá** por ser una gran mujer, que me apoya, y me enseña todos los días a ser mejor, por creer en mi, muchas gracias te quiero mucho.*

*A ti **Papá**, que contigo conocí que no hay obstáculos para salir adelante, por apoyarme, darme todo, siempre estaré orgullosa de que hayas sido mi padre, que donde quiera que estés se que estas orgulloso de que haya concluido mis estudios de la manera que deseabas, siempre te querré como si nunca te hubieras ido.*

Tuve la mejor de las suertes al tenerlos a mi lado, nunca me cansare de agradecerles todo.

*A mis **Hermanos** por soportarme, apoyarme y hacerme mas amenos todos los momentos, a ti **Osiris** por los consejos que me has dado y creer en mi, gracias por todo, a ti **Fede** que cuando necesite de tu ayuda me la brindaste y que me alegrabas los momentos, los quiero mucho, tengo mucha suerte de tener unos hermanos como ustedes*

*A todos mis **Amigos** porque por ustedes fue mas fácil esta etapa de mi vida, todos esos momentos felices, los consejos, las horas de estudio, por estar en las buenas y en las malas, muchas gracias por su amistad y demostrarme lo que es un buen amigo, gracias por darme la mejor etapa de mi vida, saben que en el orden que los mencione no importa, lo que importa es que están aquí, bueno todos ellos son: **Josie, Yamel, Karla, Minerva, Ivonne, Luis Felipe, Lalote, Joan, Oliver, Alfredo, Gaby, Diana Jaime, Diana Arteaga, Rodolfo, Alma, Wendy, Pablo, Loth, Catalina***

AGRADECIMIENTOS

Los siguientes agradecimientos son a todos aquellos que me ayudaron en la realización de mi Tesina:

A la empresa Master Foods, que me permitieron la realización de mi trabajo y desarrollarme como profesionista.

A Verónica Barron, Aurea Ramirez, Victor Hernandez, Hector Ortega, por la oportunidad brindada en la empresa, su apoyo, y consejos.

A todos mis docentes, M. en C. Jorge Alvarez Dominguez, M. en C. Maria de los Angeles Muñoz Urquiza, M. en C. Gustavo Pedraza Aboytes, Q.A. Raúl Fraga, Dr. Roberto Pacheco Cutiño, M. en C. Alejandro Vega por enriquecerme con sus conocimientos, consejos, y apoyo.

Un agradecimiento especial para mis Abuelitos, Familia Velarde Velarde, Familia Aguayo Velarde, por estar conmigo, saber que puedo contar con ustedes en todo momento, y por todo su cariño.

A ti Carlos por tu comprensión, apoyo, consejos y cariño, ten presente que te has convertido en una persona especial para mí.

ÍNDICE GENERAL

Contenido	Página
ÍNDICE GENERAL	i
ÍNDICE DE CUADROS	iii
ÍNDICE DE FIGURAS	iv
RESUMEN	
I. INTRODUCCIÓN	1
II. ANTECEDENTES	3
II.1 ¿Qué es control total de la calidad y cuál es su propósito?	3
II.1.1 El significado de "calidad"	4
II.1.2 El significado de "calidad"- orientación a la satisfacción del cliente	5
II.1.3 El significado de "control" en la industria	6
II.1.4 ¿Cuál es el alcance del control total de la calidad?	7
II.1.5 Impacto en la empresa del control de la calidad- la gerencia de calidad total	9
II.1.6 Sistema de Aseguramiento de calidad	9
II.2 Un método de control y sus herramientas básicas	10
II.3 Desarrollo Organizacional	13
II.3.1 La Filosofía de Deming	14
II.3.2 La Filosofía de Juran	20
II.3.3 La Filosofía de Crosby	22
II.3.4 La Filosofía de Feigenbaum	23
II.3.5 La Filosofía de Ishikawa	24
II.4 Las siete herramientas básicas de calidad	26
II.4.1 Las 7 nuevas herramientas	41
III. HIPOTESIS	43

IV. OBJETIVO	44
V. METODOLOGÍA	45
VI. RESULTADOS	49
VII. DISCUSION DE RESULTADOS	63
VIII. CONCLUSION	64
IX. BIBLIOGRAFIA	65
ANEXOS	66
ANEXO 1. MANUAL DE OPERACIÓN PARA EL RECIBO DE MATERIAS PRIMAS. (ACTUAL)	67
ANEXO 2. MANUAL DE OPERACIÓN PARA EL RECIBO DE MATERIAS PRIMAS. (SUGERIDO)	73
ANEXO 3. PROCEDIMIENTO PARA EL MUESTREO DE MATERIA PRIMA.	80

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro		Página
1	Listado de Frecuencias	29
2	Tipos de gráficas de control	39
3	Especificaciones de materia prima	46
4	Lluvia de ideas	54

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura		Página
1	Los pasos del ciclo industrial	8
2	Versión del círculo expandido de Deming	12
3	Círculo de mejora	13
4	Reacción en cadena de Deming	15
5	Diagrama de causa-efecto	27
6	Diagrama de Pareto	30
7	Tipo de relación entre 2 variables numéricas	36
8	Diagrama de flujo del procedimiento actual de la recepción de materia prima (secos).	48
9	Comportamiento de los valores del %Fibra en maíz	49
10	Comportamiento de los valores del %Grasa en gluten de maíz	50
11	Comportamiento de los valores del %Cenizas en harina de pollo	51
12	Comportamiento de los valores del %Grasa en harina de carne	52
13	Diagrama de Pareto de las posibles causas	54
14	Diagrama de Ishikawa	55
15	Diagrama de flujo sugerido para la recepción de materia prima (seco)	58
16	Carta de control de grasa en gluten de maíz	59
17	Carta de control de grasa en harina de carne	59
18	Carta de control de cenizas en harina de pollo	60
19	Carta de control de fibra en maíz	60
20	Gráfica de control de % de Grasa en gluten aplicando el procedimiento sugerido	61

21	Gráfica de control % de Grasa en harina de carne aplicando procedimiento sugerido	61
22	Gráfica de control % de Cenizas en harina de pollo aplicando procedimiento sugerido	62
23	Gráfica de control % de Fibra en maíz aplicando procedimiento sugerido	62

RESUMEN

El presente trabajo se elaboró en una empresa de alimento balanceado para mascotas y representa un trabajo teórico-práctico, el cual describe el proceso de recepción de materia prima que se realiza actualmente, y así mismo se propone un procedimiento alternativo para mejorar la toma de decisiones. Una de las finalidades de este trabajo es la de servir como guía al personal que labora en una empresa de este giro.

Para poder efectuarlo, primero se documentó el proceso general de recepción de materia prima, después utilizando las siete herramientas de calidad se sugirió una mejora de éste, y se comprobó su eficacia.

Los resultados obtenidos con esta mejora, confirman la hipótesis, ya que la materia prima aceptada está dentro de las especificaciones que la empresa estipula, garantizando así la obtención de un producto de calidad.

I. INTRODUCCIÓN

En toda empresa es importante tener claro que es la calidad y todo lo necesario para llegar a esta, se entiende por calidad las características que tiene un producto que satisfacen las necesidades del cliente. En el tema calidad se cae en un error al decir que un producto o servicio tiene mucha calidad o tiene poca calidad, sin embargo solo existe el termino tener o no calidad. Deming plantea un círculo de control fundamental, con el cual se pueda analizar problemas de calidad y revisar en forma constante normas y procedimientos, a efecto de atender al consumidor con una calidad y un menor precio; es importante también mencionar que según Ishikawa si un método o procedimiento no se revisa por lo menos una vez cada seis meses, significará que nadie utiliza esas normas y procedimientos seriamente. El círculo de Deming plantea cuatro partes fundamentales: Planear, Hacer, verificar y actuar. Estos cuatro pasos constituyen los aspectos fundamentales de un concepto de control definido como un proceso organizado, para verificar si el trabajo ha sido hecho en conformidad con los planes e instrucciones señalados y corregir desviaciones mediante acciones correctivas.

En el área de recibo se da la recepción de la materia prima que utilizará la empresa, es el comienzo de todo el proceso para la realización de un producto, es importante tener un control sobre toda la materia que se recibe y que este dentro de las especificaciones que la empresa maneja, ya que esto ayudará a no tener fluctuaciones en el producto final. Para esto es importante conocer en donde y que esta generando esa variación en las materias primas y que se están recibiendo fuera de especificación. Para este análisis se tiene la ayuda de las siete herramientas de calidad, las cuales ayudan a conocer cual es el factor que esta afectando el proceso o procedimiento y como poder corregirlo.

En una empresa que se dedica a hacer productos que se dirigen al consumo humano o animal, se tiene que tener mucho control en lo que se refiere a la materia prima ya que de sus características depende mucho la calidad final del producto

que se va a vender. En el caso del alimento para mascota es importante conocer las características bromatológicas (entre otras) que contiene la materia prima ya que de esto depende la formulación del alimento y el aporte nutricional que va a tener para la mascota.

II. ANTECEDENTES

II.1 ¿Qué es control total de la calidad y cuál es su propósito?

La meta de la industria competitiva, respecto a la calidad del producto, se puede exponer claramente: suministrar un producto o servicio en el cual sus características hayan sido diseñadas, producidas y sostenidas a un costo económico y que satisfagan por entero al consumidor.

El control total de la calidad es un sistema efectivo de los esfuerzos de varios grupos en una empresa para la integración del desarrollo, del mantenimiento y de la superación de la calidad con el fin de hacer posibles mercadotecnia, ingeniería, fabricación y servicio, a satisfacción total del consumidor y al costo más económico.

Su amplitud y esencialidad para el logro de los resultados del negocio hacen del control total de la calidad un nuevo e importante aspecto de la administración. Como un foco de liderazgo administrativo y técnico, el control total de la calidad ha producido mejoras importantes en la calidad y confiabilidad del producto para muchas empresas en todo el mundo. Además, el control total de la calidad ha logrado reducciones importantes y progresivas en los costos de calidad. Por medio del control total de la calidad, las gerencias de las compañías han sido capaces de aprovechar la fuerza y confianza de la calidad de sus productos y servicios, lo que les permite adelantarse en el volumen de mercado y ampliar la mezcla de productos con un alto grado de aceptabilidad del cliente y estabilidad en utilidades y crecimiento (Feigenbaum, A., 1995).

El control total de la calidad constituye las bases fundamentales de la motivación positiva por la calidad en todos los empleados y representantes de la compañía, desde altos ejecutivos hasta trabajadores de ensamble, personal de oficina, agentes y personal de servicio (Feigenbaum, A., 1995).

Sin embargo, por sí solo nadie lo puede hacer. Es preciso que exista trabajo en equipo, lo cual es uno de los rasgos más distintivos y fundamentales del control total y mejoramiento de calidad (CTYMC), ya que en él las funciones y responsabilidades se asignan generalmente por grupo. No obstante, hay que distinguir entre un grupo de personas y un equipo de trabajo: el primero es sólo una aglomeración de individuos, mientras el segundo es un conjunto organizado con intereses comunes que busca alcanzar una meta específica (Tomasini, A., 1989).

Trabajar en equipo, dentro del CTYMC, no sólo se refiere a formar grupos de personas de un mismo nivel jerárquico, sino de varios niveles. Por ello es importante romper el tabú de las jerarquías, de tal forma que se facilite combinar la organización formal.

Sobre estas bases, podemos definir el CTYMC como un concepto administrativo que busca de manera sistemática, y con la participación organizada de todos los miembros de una empresa, elevar consistente e integralmente su calidad, previendo el error y haciendo de la mejora constante un hábito.

Al responsabilizar a cada área de la calidad, se busca hacer bien las cosas a la primera y única vez. Evitar el retrabajo; es decir, reducir los costos de calidad. El concepto obsoleto de rechazar los productos defectuosos al final de la línea de producción, representa gastos enormes –costos de calidad- que pueden ser evitados, si en cada fase del proceso existe un verdadero compromiso por asegurar la calidad para la siguiente etapa (Tomasini, A., 1989).

II.1.1 El significado de "calidad"

La calidad del producto y servicio puede definirse como:

La resultante total de las características del producto y servicio en cuanto a mercadotecnia, ingeniería, fabricación y mantenimiento por medio de las cuales el producto o servicio en uso satisfará las expectativas del cliente.

El propósito de la mayor parte de las medidas de calidad es determinar y evaluar el grado o nivel al que el producto o servicio se acerca a su resultante total.

Cuando todas las otras características del producto se encuentren equilibradas, la "verdadera" calidad resulta de ese conjunto que ofrece la función deseada, con la mayor economía, teniendo en consideración entre otras cosas la obsolescencia y servicio del producto y el concepto de calidad orientada hacia la total satisfacción del cliente es lo que se debe controlar (Feigenbaum, A., 1995).

II.1.2 El significado de "calidad" – Orientación a la satisfacción del cliente.

Una posible y clara definición de todos los requisitos del cliente es el primer punto basal fundamental para el control de calidad efectivo. Cuando esto no se ha llevado a cabo, puede crear un problema inherente que ninguna de las actividades subsiguientes de control puede resolver.

En la frase "control de calidad", la palabra calidad no tiene el significado popular de "mejor" en sentido abstracto. Industrialmente quiere decir "mejor dentro de ciertas condiciones del consumidor", ya sea que el producto sea tangible o intangible.

Dentro de esas condiciones (tangibles o intangibles) son importantes, 1) el uso a que el producto se destina y 2) su precio de venta. A su vez, estas dos condiciones se reflejan en otras diez condiciones adicionales de producto y servicio:

1. La especificación de dimensiones y características de funcionamiento.
2. los objetivos de confiabilidad y duración ("vida").
3. los requisitos de seguridad.
4. Las normas aplicables.
5. Los costos de ingeniería, fabricación y calidad.
6. Las condiciones de producción bajo las que se fabricó el artículo.

7. La instalación en el sitio de uso y los objetivos de mantenimiento y servicio.
8. Los factores de uso de energía y conservación de materiales.
9. Consideraciones ambientales y otras consideraciones por "efectos secundarios"
10. Los costos de operación, uso y servicio del producto por el cliente

(Feigenbaum, A., 1995)

II.1.3 El significado de "control" en la industria.

Control en la terminología industrial se puede definir como:

Un proceso para delegar responsabilidad y autoridad para la actividad administrativa mientras se retienen los medios para asegurar resultados satisfactorios.

El procedimiento para alcanzar la meta industrial de calidad se denomina, por tanto, "control de calidad", de la misma manera que los procedimientos para alcanzar la producción y objetivos de costos se llaman, respectivamente, "control" de producción y "control" de costos. Normalmente hay cuatro pasos para este control:

1. Establecimiento de estándares. Determinación de estándares requeridos para los costos de la calidad, el funcionamiento, la seguridad y la confiabilidad del producto.
2. Evaluación del cumplimiento. Comparación del cumplimiento entre el producto manufacturado o el servicio ofrecido y los estándares.
3. Ejercer acción cuando sea necesario. Corrección de los problemas y sus causas en toda la gama de los factores de mercadotecnia, diseño, ingeniería, producción y mantenimiento que influyen en la satisfacción del usuario.

4. Hacer planes para el mejoramiento. Desarrollar un esfuerzo continuo para mejorar los estándares de los costos, del comportamiento de la seguridad y de la confiabilidad del producto. (Feigenbaum,A., 1995)

II.1.4 ¿Cuál es el alcance del control total de la calidad?

El fundamento de este concepto de calidad total y su diferencia básica en relación con otros conceptos, es que para proporcionar una efectividad genuina, el control debe iniciarse con la determinación de los requisitos de calidad que exige el cliente y terminar hasta que el producto ha sido colocado en las manos de un cliente que sigue satisfecho. El control total de la calidad guía las acciones coordinadas de personas, máquinas e información para lograr este objetivo.

La razón de lo anterior es que la calidad de todo tiene el efecto de muchos de los pasos del ciclo industrial (Figura 1).

1. La mercadotecnia evalúa el grado de calidad que desea el consumidor y por el cual está dispuesto a pagar.
2. La ingeniería traduce la evaluación de mercadotecnia a especificaciones exactas.
3. Compras escoge, contrata y retiene a los proveedores de piezas y materiales.
4. La ingeniería de manufactura selecciona matrices, herramientas y procesos de producción.
5. La supervisión de manufactura y el personal de la planta ejercen una influencia decisiva durante la fabricación y en los ensambles intermedios y finales.
6. La inspección mecánica y pruebas funcionales comprueban el cumplimiento con las especificaciones.
7. Los embarques influyen en las necesidades de empaques y transporte.

8. La instalación y el servicio las producto ayudarán a lograr el funcionamiento correcto, instalando el producto de acuerdo con las instrucciones y mediante mantenimiento y servicio.

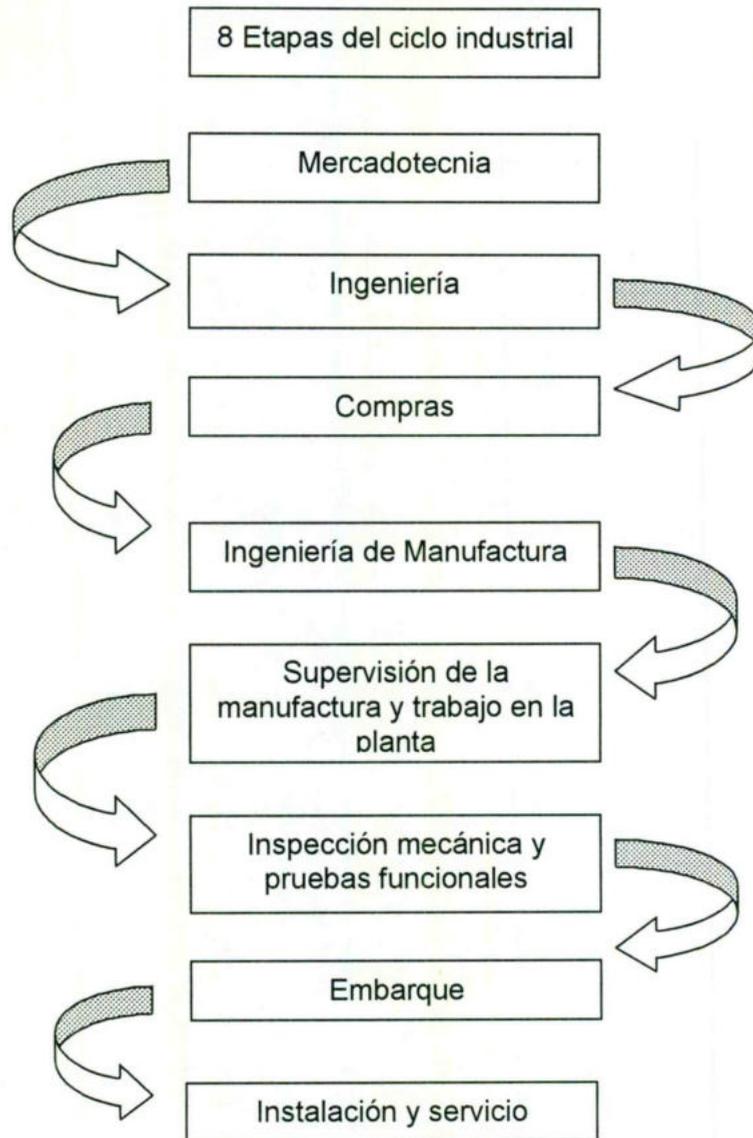


Figura 1. Los pasos del ciclo industrial.

Las actividades de calidad total se deben aplicar en todas las principales operaciones: mercadotecnia, ingeniería de diseño, producción, relaciones industriales, servicio y áreas clave. (Feigenbaum, A., 1995)

II.1.5 Impacto en la empresa del control de la calidad- la gerencia de calidad total

El control total de la calidad incluye no sólo las actividades de la función de control de calidad, sino con mayor importancia las actividades de calidad multifuncionales interdependientes en toda la organización; o, como definición:

El impacto en la empresa del control total de la calidad implica la implementación administrativa y técnica de las actividades de calidad orientadas hacia el cliente como responsabilidad primordial de la gerencia general y de las operaciones principales de mercadotecnia, ingeniería, producción, relaciones industriales, finanzas y servicios, así como la función de control de calidad en sí. (Feigenbaum, A., 1995)

II.1.6 Sistema de Aseguramiento de Calidad

La calidad no puede ser sólo el resultado de buenos propósitos. Es indispensable organizarse para que esa voluntad logre transformarse en hechos concretos. El control total y mejoramiento de calidad establece que la calidad es trabajo de todos, pero que sin una organización adecuada, se convierte en trabajo de nadie. Por ende, es preciso que exista un Sistema de Aseguramiento de Calidad que, alo largo y ancho de la empresa asegure la calidad y que, para tal fin, exista una organización específica que lo coordine y dé seguimiento.

El sistema de aseguramiento de calidad (SAC), en esencia, un mecanismo administrativo que permite asegurar que en cada parte del proceso se aplique correctamente todo el herramental técnico y administrativo del control total y mejoramiento de calidad (CTYMC).

En todo caso, la función de ésta no es la de controlar, sino la de asegurar, propiciar y cerciorarse de que existan las condiciones y se sigan los procedimientos de control y mejora de la calidad. Por otra parte, cada fase del proceso debe ser

responsable de asegurar que su producto cumpla con las especificaciones establecidas de común acuerdo con su cliente.

El aseguramiento de calidad es un sistema para controlarla desde el insumo (materiales y/o partes) hasta el servicio posterior a la venta, y garantizar que se obtenga la calidad que demanda el mercado de la forma más económica posible.

El SAC debe tener como objetivo evitar problemas al consumidor, éste es el final o la siguiente fase del proceso. A la vez, debe garantizar, mediante la búsqueda constante de la mejora, que se incremente el poder técnico de la empresa; esto es, la capacidad de análisis, diagnóstico e implantación de soluciones, la cual representa en aprendizaje constante y, de hecho, constituye un elemento dinámico a partir del cual se genera un auténtico y sobre todo, práctico desarrollo tecnológico autoinducido.

Responsabilizar a todos los elementos de una empresa por la calidad integral de la misma, dotarlos de herramientas, capacitarlos para hacerlo y delegarles la posibilidad de tomar decisiones propias, es una manera en la que el CTYMC logra transformar dicha característica en una realidad tangible: un producto o un servicio mejor (Tomasini, A., 1989)

II.2 Un método de control y sus herramientas básicas

La calidad requiere control y, a su vez, éste hace necesario un método universalmente aceptado que permita diagnosticar en forma ordenada aquello que deseamos resolver o mejorar. Por otro lado, disponer de una metodología de control y análisis que sea aceptada y entendida por todos aquellos responsables de resolver un problema o implantar una mejora, facilita la comunicación y normaliza los criterios.

Deming planteó un círculo de control fundamental, a través del cual se puedan analizar problemas de calidad y revisar en forma constante las normas y procedimientos, a efecto de atender al consumidor con una calidad más alta y un precio menor. Es importante mencionar que, según Ishikawa, si un método o

procedimiento no se revisa por lo menos una vez cada seis meses, significará que nadie utiliza esas normas y procedimientos seriamente.

El círculo de Deming plantea cuatro partes fundamentales:

A. Planear (replantear): Implica la definición de objetivos y el establecimiento de los planes y procedimientos para alcanzarlos; es decir, qué hacer y cómo hacerlo. Para ello, en primer término se realiza una etapa de diagnóstico y análisis, utilizando métodos estadísticos-las siete herramientas-, con el fin de conocer con un razonable grado de certeza cuáles son los principales factores causales de dicha desviación.

B. Hacer: A partir de este diagnóstico se realiza una serie de acciones que se juzgan, resolverán el problema, lo cual hace indispensable dar adiestramiento y capacitación a quienes tengan que realizarlas no sólo en su tarea específica, sino en toda la metodología de análisis y seguimiento que deben emplear para que eventualmente sean capaces de autocontrolarse.

C. Verificar:

Consiste en comparar el objetivo y metas planteadas con datos reales, con el propósito de conocer si estamos avanzando por el camino correcto, o bien, hay que aplicar medidas correctivas e iniciar el ciclo de nueva cuenta, lo que con seguridad llevará a nuevos diagnósticos de la situación original.

D. Actuar:

Estos cuatro pasos constituyen los aspectos fundamentales de un concepto de control definido como un proceso organizado, para verificar si el trabajo (proceso) ha sido hecho en conformidad con los planes e instrucciones señalados y corregir desviaciones mediante acciones correctivas. Si este ciclo no se concluye, significará que no existe control (Figura 2 y Figura 3) (Tomasini, A., 1989).

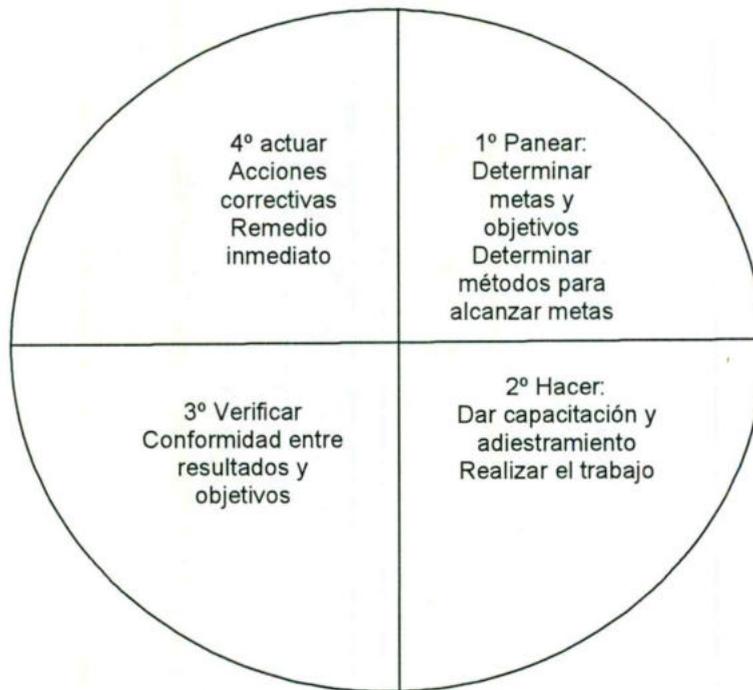


Figura 2. Versión del círculo expandido de Deming

Controlar es la primera parte del problema; la segunda es mejorar. Para ello se aplica también el círculo Deming, pero ahora orientado no al control de una variable, sino a buscar cómo mejorarla a través del desarrollo de un proyecto específico. (Tomasini, A., 1989)

De esta forma, en la primera fase del círculo, es decir la de planeación, se definirán el proyecto, sus objetivos y la forma en que será desarrollado. En la segunda, se realizarán los programas conforme a lo previsto, para posteriormente verificar y evaluar los resultados y, en caso de que éstos fueran positivos, proceder entonces

a normalizar los métodos y procedimientos para que, a partir de ese momento, dicha mejora quede incorporada como una acción normal (Tomasini, A., 1989).

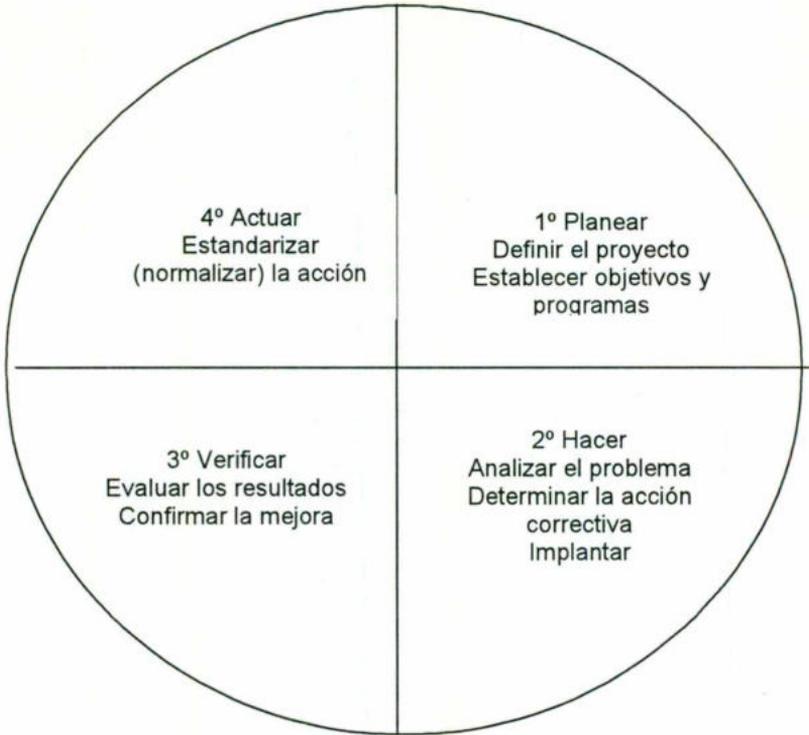


Figura 3. Círculo de mejora.

II.3 Desarrollo Organizacional

El Desarrollo Organizacional (D.O.), se ha constituido un instrumento por excelencia para el cambio en busca del logro de una mayor eficiencia organizacional, condición indispensable en el mundo actual, caracterizado por la intensa competencia a nivel nacional e internacional. Cada vez es más necesario comprender aquello que influye sobre el rendimiento de los individuos en el trabajo. Varios investigadores, desde principios del siglo XIX, han puesto en evidencia el papel de los componentes físicos y sociales sobre el comportamiento humano. Así es como el clima organizacional determina la forma en que un individuo percibe su trabajo, su rendimiento, su productividad, su satisfacción, etc. En otros términos, la percepción del clima de trabajo por parte de un empleado consiste en al respuesta a

una pregunta clave ¿Le gusta a usted mucho trabajar en esta organización? Por supuesto, hay varias respuestas a esta pregunta. A uno le gusta más o menos el clima de su institución aún sin estar siempre al corriente de aquello que obra efectivamente sobre esta percepción.

El clima de trabajo constituye de hecho la personalidad de una organización, en el sentido que este está formado por una multitud de dimensiones que componen su configuración global. En efecto frecuentemente se reconoce que el clima condiciona el comportamiento de un individuo, aunque sus determinantes son difíciles de identificar. Son las políticas de la dirección, el estilo de liderazgo del patrón, o de los modos de comunicación en el interior de la empresa los que constituyen, en particular, los componentes del clima. (Evans J., 1999)

II.3.1 La filosofía de Deming.

Deming jamás definió con precisión la calidad; escribió "un producto o un servicio tienen calidad si sirve de ayuda a alguien y disfrutan de un mercado bueno y sostenido". La filosofía de Deming se enfoca en descubrir mejoras en la calidad de los productos y servicios, en reducir la incertidumbre y la variabilidad en el diseño y proceso de manufactura. Desde el punto de vista de Deming, la variabilidad es la principal culpable de la mala calidad.

Deming proponía un ciclo sin fin sobre el diseño, manufactura, prueba y venta de productos, seguido por investigaciones de mercado y a continuación, rediseño y así sucesivamente. Declaraba que mayor calidad lleva a mas productividad, lo que a su vez conduce a un poder competitivo a largo plazo.

La teoría de la "reacción en cadena" de Deming (Cuadro 2), es que las mejoras en la calidad generan costos inferiores ya que dan como resultado menos retrabajo, menos errores, menos retrasos y detenciones, y un mejor uso del tiempo y de los materiales. Los menores costos, a su vez, llevan a mejoras en productividad. Con una mejor calidad y costos inferiores, las empresas pueden conseguir una mayor penetración en el mercado, y por lo tanto, mantenerse en el negocio y generar más

y más puestos de trabajo. Enfatizó que la administración superior tiene la responsabilidad inalienable de la mejora de la calidad (Evans J., 1999).



Figura 4. Reacción en cadena de Deming

El sistema de profundos conocimientos de Deming está formado por cuatro partes interrelacionadas:

1. Apreciación del sistema.
2. Comprensión de la variación.
3. Teoría del conocimiento
4. Psicología.

Un sistema es un conjunto de funciones o actividades dentro de una organización, que funcionan juntas para buscar el objetivo de la organización.

Un sistema de producción esta compuesto de muchos subsistemas más pequeños que interactúan entre si. Todos estos subsistemas están vinculados entre sí en forma de clientes internos y proveedores.

Los componentes de cualquier sistema deben funcionar juntos, si es que éste ha de ser efectivo. Cuando las partes de un sistema interactúan, los administradores no podrán manejar bien el sistema simplemente administrando esas partes, lo que constituye uno de los problemas de las organizaciones tradicionales orientadas funcionalmente, que ha intentado administrar las relaciones representadas por organigramas verticales en lugar de administrar las relaciones horizontales entre las funciones. A menudo, esto da como resultado que los administradores vean los síntomas de los problemas y no sus causas subyacentes. La tarea de la administración es optimizar el sistema.

La segunda parte de los "profundos conocimientos" es una comprensión fundamental de la teoría estadística y de la variación. La compleja interacción de las variaciones en materiales, herramientas, máquinas, operadores y el entorno no se comprende fácilmente. La variación debida a cualquier de estas fuentes individuales aparece de manera aleatoria; sin embargo, su efecto combinado es estable y por lo general se puede predecir de manera estadística. Estos factores que están presentes como parte natural de un proceso se conocen como causas comunes de variación.

Las causas comunes de variación generalmente representan aproximadamente de 80 a 90% de la variación en un proceso de producción. El 10 o 20% restante son resultado de causas especiales de variación, a menudo conocidas como causas asignables. Las causas especiales se originan en fuentes externas, no inherentes al proceso. Son ejemplos de causas especiales factores como un lote de material defectuoso de un proveedor, un operador mal capacitado, un excesivo desgaste de las herramientas o una mala calibración de los instrumentos de medición. Las causas comunes son resultado del diseño del sistema, esto es, de la forma en que la administración lo ha diseñado. (Evans, J., 1999)

Si no comprendemos cuáles son las variaciones en un sistema, no podremos predecir su desempeño. Al intentar mejorar un proceso, la administración puede caer en dos errores fundamentales:

1. Tratar como causa especial cualquier falla, queja, error, ruptura, accidente o carencia, cuando de hecho ésta se deba a causas comunes.
2. Atribuir a causas comunes cualquier falla, queja, error, ruptura, accidente o carencia, cuando de hecho se debe a una causa especial.

La única manera de reducir la variación por causas comunes es cambiando la tecnología del proceso. La tecnología del proceso -maquinas, personas, materiales, métodos o procesos de medición- queda al control de la administración y no de los operadores de la producción. Simplemente pudiera ser imposible, o incluso resultar contraproducente, presionar a los operadores para que se desempeñen a niveles más elevados de calidad.

La tercera parte de los "profundos conocimientos" es la teoría del conocimiento, la rama de la filosofía ocupada en la naturaleza y ámbito de los conocimientos, sus presuposiciones y bases y en general la confiabilidad en las declaraciones de conocimientos. Deming hizo hincapié en que el conocimiento no es posible sin la teoría, y la experiencia por sí misma no establece una teoría. Cualquier plan

racional, por simple que sea, requiere predicciones relacionadas con las condiciones del comportamiento y la comparación de los rendimientos. La teoría muestra una relación causa y efecto que puede utilizarse en la predicción. Esta idea implica que las decisiones de la administración deben estar basadas en hechos y no es corazonadas o instinto.

Por último la psicología nos ayuda a comprender a las personas, la interacción entre éstas y sus circunstancias; la interacción entre líderes y empleados, y en cualquier sistema de administración. Gran parte de la filosofía de Deming se basa en la comprensión del comportamiento humano y en tratar a las personas con justicia. Las personas están motivadas extrínsecas e intrínsecamente. El miedo no motiva a las personas; más bien, evita que el sistema alcance todo su potencial. Algunas circunstancias dan dignidad y autoestima. Por otra parte, aquellas circunstancias que les niegan estas ventajas sofocarán las motivaciones intrínsecas. Si las personas no pueden disfrutar de su trabajo, no serán productivas ni estarán enfocadas en principios de calidad. La psicología nos ayuda a nutrir y a preservar estos atributos positivos, innatos en las personas. (Evans, J., 1999)

Herramientas de mejora continúa:

PASO 1.

- Identificación del problema u oportunidad de mejora.
- Definición del objetivo, y que especifique el resultado esperado, cuando el proceso sea mejorado.
- El objetivo consta de tres partes: Indicador de cambio, indicador de calidad y referencia del proceso.

PASO 2.

- Análisis de la causa de la situación actual:
- Enuncie las causas como los posibles orígenes del efecto.

- Al definir el efecto proceder así.
- En hojas por separado los miembros del equipo, escriban 3 causas.
- Enlistar todas las causas probables.
- Discutir todas las causas en equipo.
- Clasificar las causas de acuerdo al diagrama de Ishikawa.
- Los elementos del grupo votaran por las causas mas probables.
- Elegir las tres causas con mas votos.

PASO 3.

Desarrollar teoría de solución. Deben recordar que la identificación de las causas más probables induce a una teoría de solución (mejora), además se debe contar con el personal experto para que la teoría elegida de resultado.

PASO 4.

Crear un plan para probar la teoría elegida. En base a una medida de desempeño:

- Identificar las características de calidad que será medida.
- Determinar su unidad de medición
- Expresar la medida de desempeño de calidad en una frase, que combine las características de calidad con una unidad de medición.

PASO 5.

Ejecutar el plan para probar la teoría

PASO 6.

Estudiar los resultados de la prueba. Uso de herramientas estadísticas.

PASO 7.

Actuar en función de los resultados. Si los resultados de la prueba son satisfactorios llenar el formato de cambio para formalizar el proyecto de mejora con el comité de calidad de la organización.

PASO 8.

- Análisis situacional
- Equipo de trabajo
- Enunciado del objetivo
- Proceso inicial
- Indicador de Calidad
- Valores iniciales de la medida de desempeño
- Diagrama de causa-efecto
- Causas mas probables
- Teoría de solución
- Plan recolección de datos
- Resultados de pruebas
- La aprobación del proyecto
- Procedimiento de la nueva actividad.

(Evans, J., 1999)

II.3.2 La filosofía de Juran.

Juran definía la calidad como (1) rendimiento del producto que da como resultado la satisfacción del cliente, (2) libertad de deficiencias en el producto, que evita la falta de satisfacción del cliente, lo que se resume como adecuabilidad para el uso. Esta definición se puede subdividir en cuatro partes: calidad en el diseño, calidad de conformidad con las especificaciones, disponibilidad y servicio en el campo.

La calidad en el diseño se concentra en la investigación de mercados, el concepto del producto y las especificaciones de diseño. La calidad de cumplimiento incluye la tecnología, la mano de obra y la administración. La disponibilidad se enfoca en la confiabilidad, la capacidad para reparar y el apoyo logístico. La calidad del servicio en el campo incluye la prontitud, la competencia y la integridad.

La búsqueda de la calidad se concibe en dos niveles (1) la misión de la empresa en su totalidad es conseguir una calidad elevada del producto y (2) la misión de cada departamento en la empresa es obtener una elevada calidad de la producción.

Las prescripciones de Juran se enfocan en tres procesos principales de calidad, conocidas como la trilogía de la calidad:

1. Planeación de la calidad, el proceso de preparación para cumplir con las metas de calidad.
2. Control de calidad, el proceso de cumplir con las metas de calidad durante la operación.
3. Mejora de calidad, el proceso de elevarse a niveles de rendimiento sin precedente.

La planeación de la calidad empieza con la identificación de los clientes, tanto externos como internos, la determinación de sus necesidades y el desarrollo de características del producto que respondan a estas necesidades.

Juran sostuvo que el control de calidad involucra la determinación de lo que se debe controlar, establecer unidades de medición para evaluar los datos de manera objetiva, establecer estándares de rendimiento, medir el rendimiento real, interpretar las diferencias entre el rendimiento real y el estándar y tomar acción sobre las diferencias (Evans, J., 1999).

Muchos de los aspectos de la filosofía de Juran y de Deming son similares. El enfoque del compromiso de la gerencia general, la necesidad de la mejora, el uso de las técnicas de control de calidad y la importancia de la capacitación son fundamentales en ambas filosofías. Sin embargo, no están de acuerdo en todos los puntos. Por ejemplo, Juran creía que Deming estaba equivocado al decirle a la gerencia que eliminara el miedo. De acuerdo con Juran el miedo puede sacar a la superficie lo mejor de las personas (Evans, J., 1999).

II.3.3 La filosofía de Crosby

La esencia de la filosofía de calidad de Crosby esta incluida en lo que él llama "los absolutos de la administración de la calidad" y "los elementos fundamentales de la mejora". Los absolutos de la administración de la calidad de Crosby incluyen los puntos siguientes:

- Calidad significa conformidad con las necesidades y no elegancia. Los requerimientos deben estar claramente enunciados de manera que no puedan ser motivo de confusión; los problemas de calidad se convierten en problemas de falta de conformidad, esto es, la variación en el resultado.
- No existe tal cosa que una economía de la calidad; *siempre es mas económico hacer el trabajo bien desde la primera vez*. La calidad es gratuita, lo que cuesta dinero son todas aquellas acciones que involucran no hacer los trabajos bien desde la primera vez.
- La única medición de desempeño es el costo de la calidad, *es decir el desembolso por falta de conformidad*. La mayoría de las empresas desembolsan de 15 a 20% de sus dólares de ventas en costos de calidad. Una empresa con un programa bien operado de administración de la calidad puede conseguir un costo de calidad que sea inferior a 2.5% de las ventas, principalmente en las categorías de prevención y evaluación.
- El único estándar de desempeño es "cero defectos" (ZD). Cero defectos es una norma de desempeño, es hacerlo bien desde la primera vez, lo que significa concentrarse en evitar defectos, más que simplemente localizarlos y corregirlos. La mayor parte del error humano está causado por la falta de atención y no por la falta de conocimientos.

Los elementos básicos de mejora de Crosby incluyen la determinación, la educación y la implementación. La determinación significa que la administración superior debe tomar con seriedad la mejora de la calidad.

El procedimiento de Crosby, sin embargo, nos da relativamente pocos detalles de la manera en que las empresas deben enfrentar o resolver los puntos finos de la administración de la calidad. Se enfoca en el pensamiento empresarial y no en sistemas organizacionales. Al dejar que los administradores determinen los mejores métodos a aplicar en las situaciones de sus propias empresas, este procedimiento tiende a evitar algunos de los problemas de implementación experimentados por las organizaciones que han adoptado la filosofía de Deming (Evans, J., 1999).

II.3.4 La filosofía de Feigenbaum

Feigenbaum es mejor conocido por haber inventado la frase control de calidad total, concebía la calidad como una herramienta estratégica empresarial que requiere de involucrar a todos en la organización, y promovió el uso de costos de calidad como una herramienta de medición y evaluación. La filosofía de Feigenbaum se resume en sus tres pasos hacia la calidad:

- A. Liderazgo de calidad: Un énfasis continuo de la administración basaba en una buena planeación, en lugar de una reacción a las fallas.
- B. Tecnología de calidad moderna: El departamento de calidad no puede resolver de 80 a 90% de los problemas de calidad. Esta tarea requiere la integración en ese proceso de personal de oficina, así como ingenieros y trabajadores del piso de planta.
- C. Compromiso organizacional: una capacitación y una motivación continuas de toda la fuerza de trabajo, así como la integración de la calidad en la planeación de la empresa, indican la importancia que tiene la calidad y

proporcionan los medios para incluirla en todos los aspectos de las actividades de la empresa (Evans, J., 1999)

II.3.5 La filosofía de Ishikawa

Uno de los pioneros en la revolución de la calidad en Japón, Kaoru Ishikawa, fue la figura de mayor importancia de la calidad en el país del sol naciente. Fue responsable del desarrollo de los lineamientos principales de la estrategia de la calidad japonesa, del proceso de auditoría utilizado para determinar si se selecciona una empresa para el premio Deming, la solución de problemas con base en equipos, y una diversidad de herramientas de solución de problemas que supone puede emplear cualquier trabajador (Evans, J., 1999).

Sus principales aportaciones han sido la configuración actual del diagrama causa - efecto, para efectuar análisis de causalidad, llamado en su honor diagrama de Ishikawa y la estructuración actual de los círculos de calidad tal como funcionan en Japón.

Menciona Ishikawa que el concepto de calidad puede tener muchas acepciones, sin embargo, para el Japón, es de la mayor relevancia el considerarlo como un Control Total de Calidad, aplicable a todos los ámbitos de la organización, por lo que "practicar el control de calidad es desarrollar, diseñar, manufacturar y mantener un producto de calidad que sea el más económico, el más útil y siempre satisfactorio para el consumidor".

Refiere también algunos puntos relacionados con el control de calidad:

1. Se hace control de calidad con el fin de producir artículos que satisfagan los requisitos de los consumidores.
2. Se debe hacer hincapié en la orientación hacia el consumidor.
3. Es importante la interpretación que se dé a la palabra calidad (como calidad en toda la empresa y en todas sus actividades y procesos).

4. Por muy buena que sea la calidad, el producto no podrá satisfacer al cliente si el precio es excesivo.

Hacer control de calidad significa:

- Emplear el control de calidad como base.
- Hacer el control integral de los costos, precios y utilidades.
- Controlar la cantidad (volumen de producción, de ventas y de existencias), así como las fechas de entrega.

A fin de alcanzar la mayor eficiencia en las distintas actividades y procesos de la empresa, menciona Ishikawa la necesidad de establecer el lenguaje que permita expresar el nivel de calidad alcanzado. Para ello define las siguientes ideas:

- a) Determinar la unidad de garantía. Es decir, la unidad en que se consideran implícitos los niveles de calidad preestablecidos.
- b) Determinar el método de medición.
- c) Determinar la importancia relativa de las características de calidad.
- d) Llegar a un consenso sobre defectos y fallas.
- e) Revelar los defectos latentes.
- f) Observar la calidad estadísticamente.
- g) Calidad del diseño y calidad de aceptación.

(Hernández, R. 2005)

Algunos de los elementos claves de su filosofía se resumen aquí:

- A. La calidad empieza con la educación y termina con la educación.
- B. El primer paso en la calidad es conocer las necesidades de los clientes.
- C. El estado ideal del control de calidad ocurre cuando ya no es necesaria la inspección.
- D. Eliminar la causa raíz y no los síntomas.

- E. El control de calidad es responsabilidad de todos los trabajadores en todas las divisiones.
- F. No confundir los medios con los objetivos.
- G. Ponga la calidad en primer término y dirija su vista a las utilidades a largo plazo.
- H. La mercadotecnia es la entrada y salida de la calidad.
- I. La gerencia superior no debe mostrar enfado cuando sus subordinados les presenten hechos
- J. 95% de los problemas de una empresa se pueden resolver con simples herramientas de análisis y de solución de problemas.
- K. Aquellos datos que no tengan información dispersa (es decir, variabilidad) son falsos (Evans, J., 1999).

II.4 Las siete herramientas básicas de calidad

Existen siete herramientas estadísticas que son la base del control total y mejoramiento de calidad, su uso por una parte, permite desarrollar un proceso deductivo que va de lo general a lo particular; por la otra constituye una serie de observaciones de un solo problema-como si fueran distintos ángulos fotográficos-, lo cual crea una visión más completa del mismo.

Resulta muy importante mencionar que Ishikawa considera que, utilizando estas herramientas, es factible resolver el 95 por ciento de los problemas de calidad y productividad (Kume, H., 1982).

Las siete herramientas son:

1) Diagrama Causa y efecto.- Su valor principal es que representa en forma ordenada todos los factores causales que pueden originar un efecto específico. Uno de los aspectos mas valiosos de éste diagrama es evitar las excusas que ocasionalmente se utilizan para justificar el incumplimiento de algún objetivo,

pretextando que existen demasiados factores que no es posible controlar al mismo tiempo.

Un diagrama causa-efecto es usado para:

- 1) Identificar causas potenciales de un problema o salida en un camino ordenado.
- 2) Sumar la mayoría de las causas bajo cuatro categorías (ejemplo: Personas, maquinaria, métodos, materiales o políticas, procedimiento, personas y planta)

Pasos para construir un diagrama causa y efecto:

- 1) Construir el agrupamiento de los problemas, como en la Figura 5.

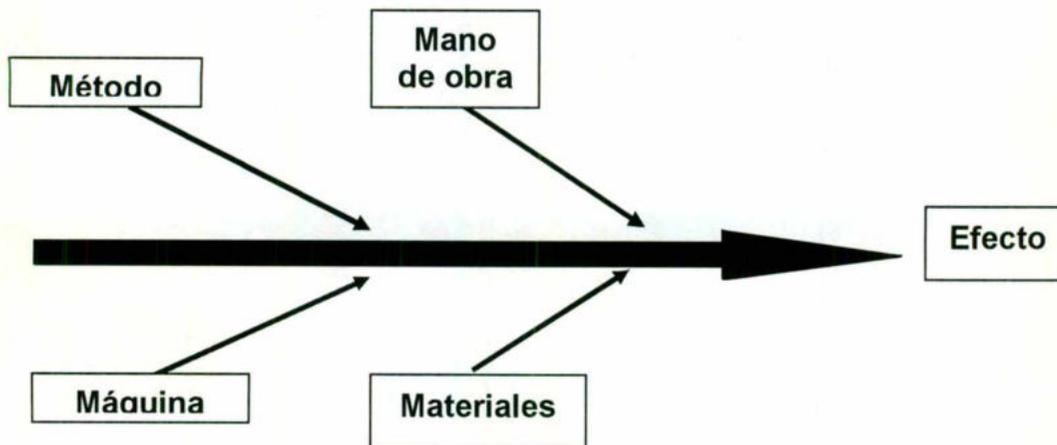


Figura 5. Diagrama Causa –efecto

- 2) Identificar la mayoría de las causas en categorías y escribirlas en los cuatro recuadros del diagrama. Puedes sumar causas bajo categorías tales como:
 - 3) -Métodos, máquinas, materiales, mano de obra.
 - 4) -Lugares, procedimientos, personas, políticas
 - 5) -Medio, proveedores, sistemas, técnica

- 6) La tormenta de ideas de las causas potenciales del problema, decidir como grupo donde colocarlas en el diagrama. Es aceptable enlistar las posibles causas bajo más de una causa de categoría mayor.
- 7) Analizar cada categoría de la causa, circule las causas más parecidas en el diagrama.
- 8) Analice las causas que están en un círculo y pregunte ¿Porqué esta causa?, el porqué ayudará a llegar a la raíz de la causa del problema.

De esta manera, el diagrama es un punto de partida, que permitirá pasar más adelante a un análisis detallado que, evaluando causa por causa, procure encontrar y resolver aquella que sea la responsable del efecto que deseamos controlar.

El diagrama puede utilizarse también por etapas en un proceso, subdividiendo cada una de ellas en todos los elementos que la integran para tener una visión sistemática de los factores que intervienen en el flujo de producción.

2) Diagrama de Pareto.- El diagrama de Pareto es una gráfica de barras que clasifica, en forma descendente, el tipo de fallas o factores que se analizan en función de su frecuencia (número de veces que ocurren) o de su importancia absoluta y relativa. Adicionalmente, permite observar en forma acumulada la incidencia total de las fallas o factores en estudio.

Este diagrama facilita clasificar los problemas en orden de importancia, separando aquellos otros que son triviales, lo cual permite concentrar posteriormente los esfuerzos en los primeros.

Un diagrama de Pareto es usado para:

1. Enfocarse en resultados críticos para categorizarlos en términos de importancia y frecuencia (ejemplo ¿Cuál curso causa mayor dificultad para los estudiantes? ¿Cuál problema con el producto es más significativo para nuestros consumidores?).
2. Priorizar problemas o causas para solventar la eficiencia inicial del problema.

3. Analizar problemas o causas por diferentes grupos de datos.
4. Analizar el impacto antes y después del cambio hecho en el proceso.

Pasos en la construcción de un diagrama de Pareto con ejemplos paso por paso:

1. Determinar las categorías de los problemas o causas para ser comparados, en una lista reducida de categorías (generalmente 8 o menos).
2. Seleccionar una unidad estándar de medición y el tiempo de período que va a ser estudiado. Podría ser una medida de ¿que tan seguido ocurre algo? (defectos, errores, tardías, costo de recorridos, etc.), frecuencia de razones citadas en inspeccionar, como la causa de cierto problema, o una medida específica de volumen. El periodo de tiempo para ser estudiado podría ser un tiempo razonable para recolectar los datos.
3. Recolectar y sumar los datos. Crear una tabla de tres columnas con el encabezado de "error o categoría del problema", "frecuencia" y "porcentaje total".
4. En el "error o categoría del problema", listar las causas previamente identificadas. En la "frecuencia", escribir el total de cada categoría sobre el periodo de tiempo designado. En el "porcentaje total", dividir cada numero de la frecuencia entre el numero total de las medidas. Esto proveerá el porcentaje total (Cuadro 1).

Cuadro 1. Listado de frecuencias

Tipo de defecto	Número de defectos	Total acumulado	Composición porcentual	Porcentaje acumulado
Tensión	104	104	52	52
Rayado	42	146	21	73
Burbuja	20	166	10	83
Fractura	10	176	5	88
Mancha	6	182	3	91
Rajadura	4	186	2	93
Otros	14	200	7	100
Total	200		100	

5. Crear la estructura para lo ejes horizontal y vertical. El eje horizontal será las categorías de los problemas o causas que ocurren más frecuentemente. Habrá dos ejes verticales, uno en el extremo izquierdo (que indicará la frecuencia de cada una de las categorías) y otro en el extremo derecho (representa la escala del porcentaje).

6. Poner las barras en el diagrama usando el formato de las graficas de barras, dibujar las barras correspondientes en valor decreciente de la izquierda a la derecha usando la escala de la frecuencia, para poner la línea del porcentaje acumulativo, poner un punto sobre cada barra a lo alto de la escala correspondiente en el eje vertical derecho. Luego conectar estos puntos, terminando con el 100% en la parte superior del eje vertical, como lo muestra la Figura 6.

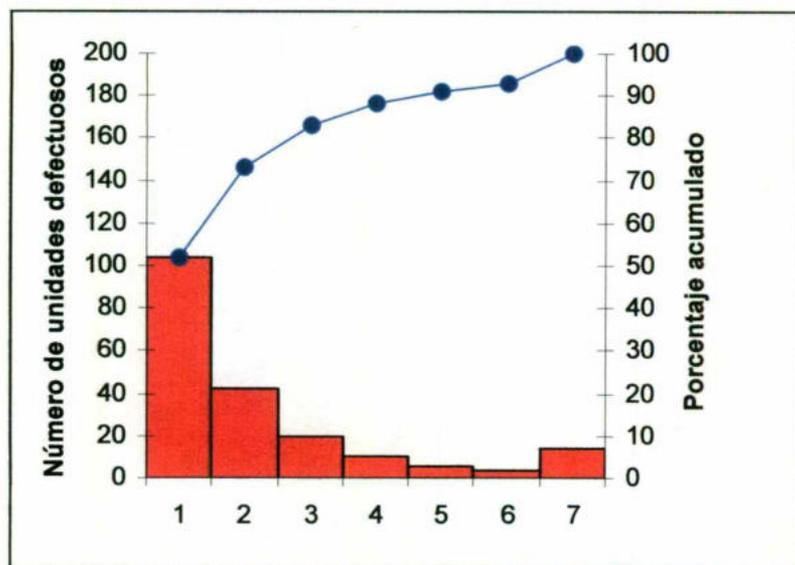


Figura 6. Diagrama de Pareto

7. Interpretar el diagrama, usar el sensitivo-justo común, porque un cierto problema que ocurre más frecuentemente, no necesariamente significa que

demanda la mayor atención. Investigar todos los ángulos para ayudar a resolver los problemas ¿Qué hace la mayor diferencia? ¿Cuanto costará para corregir el problema?

Como ya se menciona, un diagrama de Pareto es un método para identificar los pocos vitales y existen dos tipos.

(1) Diagrama de Pareto de fenómenos

Este es un diagrama en el cual se relacionan los resultados indeseables, como los que se presentan a continuación, y se utilizan para averiguar cuál es el principal problema.

1. Calidad: Defectos, faltas, fracasos, quejas, items devueltos, reparaciones.
2. Costo: Magnitud de las pérdidas, gastos.
3. Entrega: Escasez de inventarios, demoras en los pagos, demoras en la entrega.
4. Seguridad: Accidentes, errores, interrupciones.

(2) Diagrama de Pareto de Causas

Este es un diagrama en el cual se relacionan los resultados indeseables, como los que se presentan a continuación, y se utiliza para averiguar cuál es el principal problema.

1. Operario: turno, grupo, edad, experiencia, destreza.
2. Máquina: Máquinas, equipos, herramientas, organizaciones, modelos, instrumentos.
3. Materia Prima: Productor, planta, lote, clase.
4. Método operacional: Condiciones, órdenes, disposiciones, métodos

(Kume, H., 1982).

3) Histograma.- Se utiliza para describir la forma en que se distribuyen las frecuencias de una variable dividida en clases y así obtener una idea de la variabilidad o concentración de la variable bajo estudio. El Histograma es una gráfica integrada por un conjunto de barras que corresponden a las clases de una variable numérica, ubicada en un sistema coordinado en donde el eje vertical indica la frecuencia de clase y en el eje horizontal los valores de la variable divididos por las fronteras de las clases (Tomasini, A., 1989).

Un histograma es usado para:

- 1) Hacer decisiones acerca de un proceso, producto o procedimiento que pudo ser mejorado después de examinar las variaciones (ejemplo; ¿Debería la escuela invertir en un programa de tutoría para estudiantes con bajo éxito en Álgebra, después de examinar el grado de distribución?)
- 2) Exponer fácilmente la variación del proceso (ejemplo; ¿Cuáles unidades están causando la mayor dificultad para los estudiantes?).

Pasos para construir un Histograma:

- 1) Juntar y tabular datos en un proceso, producto o procedimiento. Esto puede ser tiempo, peso, tamaño, frecuencia de acontecimiento, proporción, número de días para completar un ciclo, diámetros, etc.
- 2) Calcular el rango de los datos para substraer el menor número en el set de datos del mayor. Se le llama a este valor R.
- 3) Decidir sobre cuantas barras o clases se quieren exponer en el histograma eventual. Se le llama K a este número. Este nunca deberá ser menor a 4 y tampoco exceder de 12, con 100 números, $K=7$, generalmente se trabaja bien, con 1000 datos, $K=11$.
- 4) Determinar el ancho de cada clase dividiendo el rango, R por el número de clases K. Este valor deberá ser redondeado a un número cerrado

generalmente terminando en cero. Por ejemplo 11.3 no será un buen número 10 sí; A este número se le llama i , para el ancho del intervalo.

- 5) Crear una tabla de altas y bajos límites de clases. Adicionar el ancho del intervalo (i) para el primer número menor del intervalo más bajo en el set de datos para determinar el valor del límite más alto de la primera clase. El límite superior de la primera clase será el límite inferior de la segunda clase. Repetir este proceso hasta que el rango del límite superior exceda el dato más grande. Tendrás aproximadamente K clases o categorías en total.
 - 6) Clasificar, organizar o categorizar los datos de tal forma que puedas contar o tabular cuantas piezas o datos caen dentro de cada clase o categoría en la tabla anterior. Esto es el cuento de las frecuencias y será puesto en el eje de las Y del histograma.
 - 7) Crear la estructura para el eje horizontal y vertical del histograma; en el eje horizontal colocar los límites superiores e inferiores para cada clase determinada. La escala en el eje vertical deberá correr de cero al primer número más grande que el cuento de la frecuencia mas larga.
 - 8) Trazar la frecuencia de datos en el histograma dibujando barras verticales para cada clase, la altura de cada clase representa el número o frecuencia de la ocurrencia del valor entre los límites superior e inferior de cada clase.
 - 9) Interpretar el histograma para agrupar problemas.
 - 10) El Histograma sólo será valido si al menos hay 5 datos en cada clase
- (Toda, K. 2005).

Interpretación de la asimetría del agrupamiento de problemas:

Los datos deben agruparse a la izquierda o derecha, sí el histograma muestra una larga cola de datos en la parte izquierda del histograma los datos están clasificados de forma negativa; sí la cola aparece del lado derecho están clasificados de forma positiva.

La mayoría de los datos de un proceso no son típicamente asimétricos, los datos que son asimétricos tanto a la izquierda o derecha puede ser indicación que hay una inconsistencia en el proceso, procedimiento, etc. Las decisiones pueden necesitar hacerse para determinar la apropiada dirección de la simetría.

Ha sido notorio, sin embargo, que los datos de algunos procesos, por su naturaleza son asimétricos. Esta situación ocurre en procesos de llegada y servicios.

Los datos pueden agruparse en términos opuestos de la escala o exponer dos o más picos indicando serias inconsistencias en el proceso o procedimiento o la medición de una mezcla de 2 o más distintos grupos o procesos que son muy diferentes (Tomasini, A., 1989).

4) Diagrama de dispersión.- Este diagrama permite observar la relación que existe entre una supuesta causa y su efecto, o sea entre dos variables numéricas. Su uso permite comprobar o verificar hipótesis que pudieron haberse desprendido del análisis del diagrama de Ishikawa (Tomasini, A., 1989).

Un diagrama de dispersión es usado para:

- 1) Validar "ideas" sobre una relación causa y efecto entre tipos de variables.
- 2) Exponer la dirección de la relación (positiva, negativa, etc)
- 3) Exponer la fuerza de la relación.

Pasos para la construcción de un diagrama de Dispersión.

- 1) Recolectar dos piezas de datos (un par de números) en un estudiante proceso o producto, crear una tabla de sumatoria de los datos.
- 2) Dibujar un diagrama etiquetando los ejes horizontales y verticales; es común que la variable "causa" se coloque en el eje horizontal (X) y la variable efecto en el eje vertical (Y).
- 3) Los valores deberán incrementarse en la escala vertical e ir hacia la derecha en la escala horizontal. La escala en ambos ejes X y Y deberán ser

suficiente para incluir ambos valores el mas grande y el mas pequeño en la tabla.

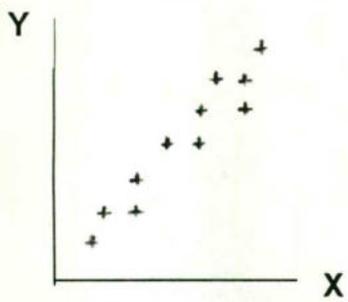
- 4) Colocar los pares de datos en el diagrama colocando un punto en la intersección de la X y Y para cada par.

(Toda, K. 2005)

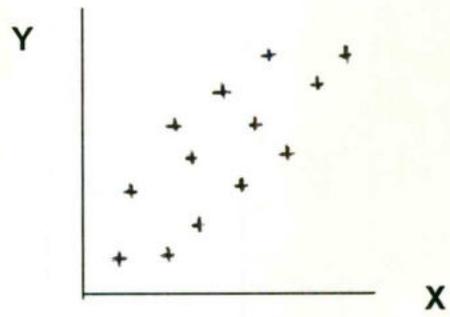
Interpretar el diagrama de dispersión para dirección y fuerza interpretando la dirección:

Los patrones de datos puede ser positivo, negativo o exponer no relación, una relación positiva esta indicada por un elipse de puntos que demuestran una pendiente ascendente, esto es, que un incremento en la variable causa también incrementa la variable efecto. Una relación negativa esta indicada por un elipse de puntos demostrando una pendiente descendente, donde la variable causa incrementa mientras que la variable efecto decrementa (Figura 7).

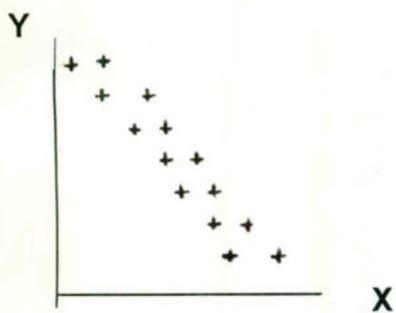
Un diagrama con un grupo para determinar sí la tendencia es de una pendiente ascendente o descendente indica que no hay relación entre las dos variable.



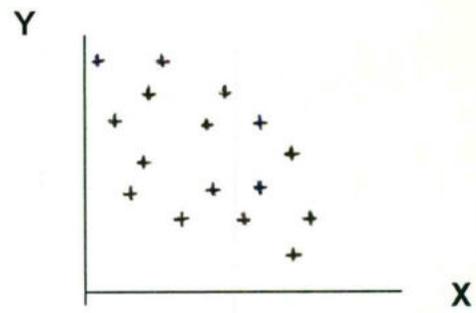
Fuerte relación
Lineal Positiva



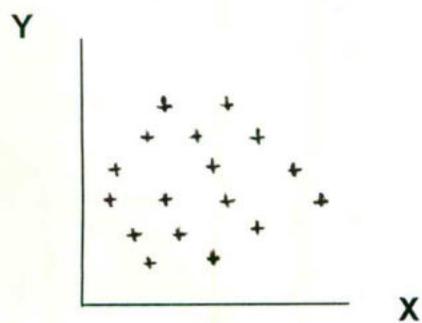
Débil relación
Lineal Positiva



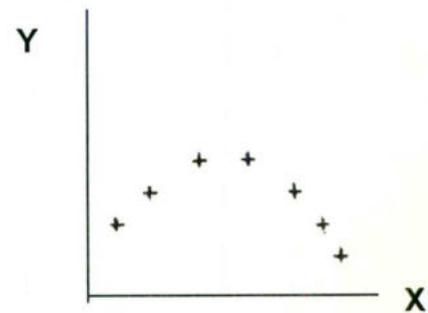
Fuerte relación
Lineal Negativa



Débil relación
Lineal Negativa



No relación



Relación No lineal

Figura 7. Tipo de relación entre dos variables numéricas.

Al diagrama de dispersión puede seguirle otros cálculos entre ambas variables, lo que se conoce como índice de correlación, cuyo valor varía del 1 al 0; el primero indica una correlación perfecta, y el segundo una nula.

El punto a considerar es que la correlación no necesariamente significa causalidad, sino que pueden haber ocurrido tendencias similares en los movimientos de ambas variables, sin que una explique a la otra (Tomasini, A., 1989).

5) Estratificación.- El propósito que se persigue con este análisis es similar al histograma, pero ahora clasificando los datos en función de una característica común. Permite por reducción, identificar orígenes más concretos de la variación de un proceso.

Gráficas en general y gráficas de control.- Para observar la calidad, se puede emplear una amplia variedad de gráficas: de puntos, líneas, barras, de pastel de caja y bigotes, etc. Las gráficas de control son diagramas lineales que se usan paralelamente al proceso de producción; es decir, que se hacen sobre la marcha, lo que permite observar el comportamiento de una variable en función de ciertos límites establecidos. Por ello constituyen uno de los principales instrumentos de autocontrol y resultan muy útiles como apoyo al diseño de los diagramas causa y efecto, cuando éstos se subdividen en fases de proceso (Tomasini, A., 1989).

6) Hojas de verificación.- Es una hoja para la sencilla recopilación y ordenación de los datos, así como para poder checar de una manera razonable y oportuna puntos críticos o de verificación. Se utiliza para reunir datos basados en la observación de la frecuencia de ocurrencias de un evento de interés para la solución de un problema. Es importante que la hoja de registro, además de los datos contenga fechas, nombres y toda aquella información que describa las condiciones en las que los datos fueron hechos, a esta información se le denomina Meta información, es la que dirige y nos sitúa en la posición exacta de los datos y su importancia

radica en que sin esta información la hoja de registro no sirve para nada. Se tiene que elaborar de una manera muy sencilla y los datos pueden ser conteos o mediciones.

Una hoja de verificación es usada para:

- 1) Distinguir entre hecho y opinión.
- 2) Reunir datos acerca de que tan seguido ocurre un problema.
- 3) Reunir datos acerca del tipo de problema que ocurre.

7) Cartas de control.- Es probablemente la mas conocida y la mas entendida de las herramientas de calidad. En breve, el concepto es que el proceso tiene variación estadístico. Una de la mayoría de las variaciones para determinar si el proceso esta operando en el límite esperado o sí algo ha ocurrido que ha causado que el proceso vaya fuera de control.

El concepto de la carta de control es medir la variación, tomando muestras repetidas y calculando los límites de control (superior e inferior). Sí cualquier punto excede estos límites, pueden ser causa para considerar hacer un ajuste (o al menos observar el proceso mas detenidamente).

Típicamente una línea de manufactura tiene la tarea de regresar el proceso a una variación normal, determinando que ha causado la variación que excede los límites esperados. Claro, el problema real no es mantener el nivel de defectos, sino disminuir el número de defectos.

De aquí, que estas cartas pudieron ser usadas para examinar el largo periodo de la tendencia y usar las cartas para determinar si el periodo de la tendencia ha mejorado y esta tomando lugar.

Tal reexaminación pudo haberse hecho estadísticamente colocando la tendencia sobre el tiempo para ver sí hay un patrón de consistencia en al mejora (Toda, K. 2005).

Causas debidas al azar:

Las variaciones debidas al azar son inevitables en el proceso, aun si la operación se realiza usando materia prima y métodos estandarizados. No es práctico eliminar el azar técnicamente y en forma económica por el momento.

Causas asignables:

La variación debida a causas asignables significa que hay factores significativos que pueden ser investigados. Es evitable y no se puede pasar por alto: Hay casos causados por la no aplicación de ciertos estándares o por la aplicación de estándares inapropiados.

Cuando los puntos se ubican por fuera de los límites de control o muestran una tendencia particular, decimos que el proceso está fuera de control, y esto equivale a decir, "Existe variación por causas asignables y el proceso está en un estado de descontrol". Para controlar un proceso, se requiere poder predecir el resultado dentro de un margen de variación debido al azar.

Tipos de gráficas de control

Hay dos tipos de gráficas de control, una para valores continuos y otra para valores discretos (Cuadro 2).

Cuadro 2. Tipos de gráficas de control.

Valor característico	Nombre
Valor continuo	Gráfica X-R (Valor promedio y rango) Gráfica X (variable de medida)
Valor discreto	Gráfica pn (numero de unidades defectuosas) Gráfica p (Fracción de unidades defectuosas) Gráfica c (número de defectos) Gráfica u (Número de defectos por unidad)

Gráfica $\bar{X} - R$

Esta es usada para controlar y analizar un proceso en el cual la característica de calidad del producto que se esta midiendo toma valores continuos, tales como longitud, peso o concentración, y esto proporciona la mayor cantidad de información sobre el proceso \bar{X} representa un valor promedio de un subgrupo y R representa el rango del subgrupo. Una gráfica R se usa generalmente en combinación con una gráfica \bar{X} para controlar la variación dentro de un subgrupo.

Gráfica X

Cuando los datos de un proceso se registran durante intervalos largos o los subgrupos de datos no son efectivos, se gráfica cada dato individualmente y esa gráfica puede usarse como gráfica de control. Debido a que no hay subgrupo el valor R no puede calcularse, se usa el rango móvil R_s de datos sucesivos para el cálculo de los límites de control de X.

Gráfica pn, gráfica p

Estas gráficas se usan cuando la característica de calidad se representa por el número de unidades defectuosas o la fracción defectuosa. Para una muestra de tamaño constante, se usa una grafica pn del número de unidades defectuosas, mientras que una gráfica o de la fracción de defectos se usa para una muestra de tamaño variable.

Gráfica c, gráfica u

Estas se usan para controlar y analizar un proceso por los defectos de un producto, tales como rayones en placas de metal, número de soldaduras defectuosas de un televisor o tejido desigual en telas. Una gráfica C referida al número de defectos, se

usa para un producto cuyas dimensiones son constantes, mientras que una gráfica u se usa para un producto de dimensión variable (Kume, H., 1992).

II.4.1 Las 7 nuevas herramientas

Las siete nuevas herramientas de gestión y planificación surgieron como un conjunto de técnicas para servir de apoyo a gestores y directivos de las organizaciones en el camino emprendido hacia la calidad total. En los años 70 la JUSE (Unión Japonesa de Científicos e Ingenieros) recopiló las siguientes herramientas como las siete nuevas herramientas:

- Diagrama de afinidad o método KJ: Herramienta empleada para organizar datos en forma de ideas y opiniones en torno a una serie de ideas principales que las agrupan.

- Diagrama de relaciones: Herramienta empleada para identificar las relaciones causales existentes entre los diferentes factores. Los elementos de este diagrama se relacionan por medio de flechas para indicar su orden causa-efecto.

- Diagrama de árbol: Herramienta empleada para ordenar de forma gráfica las distintas acciones o gestiones que se deben llevar a cabo para solventar el problema o situación sometida a estudio.

- Diagrama matricial: Herramienta que ordena gráficamente grupos de datos representando los puntos de conexión lógica existentes entre ellos. Las disposiciones más comunes son: diagrama matricial en "L", diagrama en "A" o matriz triangular; diagrama matricial en "T", diagrama matricial en "Y" y diagrama matricial en "X".

- Diagrama matricial para el análisis de datos o matrices de priorización: Herramienta empleada para la toma de decisiones en base a la priorización de actividades, temas, características de productos, etc., según criterios de

ponderación conocidos. Se utiliza una combinación de las técnicas de diagrama de árbol y diagrama matricial.

- Diagrama de decisión: Herramienta cuyo objetivo es identificar, representar y eliminar todos los problemas posibles que pueden suceder en el proceso de implantación de soluciones a un problema.

- Diagrama de flechas: Herramienta utilizada para planificar y controlar el desarrollo y progreso de cualquier actividad mediante una representación de red (Vega, I. 2005).

III. HIPÓTESIS

Proponer un procedimiento para el Área de Recibo, el cual asegure que la Materia Prima esta dentro de especificaciones químicas.

IV. OBJETIVO

Con el procedimiento sugerido se pretende llegar a una mejora en el índice de toma de decisión con el cual se pueda reducir en un 50% la aceptación de materia prima fuera de especificación.

V. METODOLOGÍA

Pasos para el análisis del procedimiento de la recepción de materia prima:

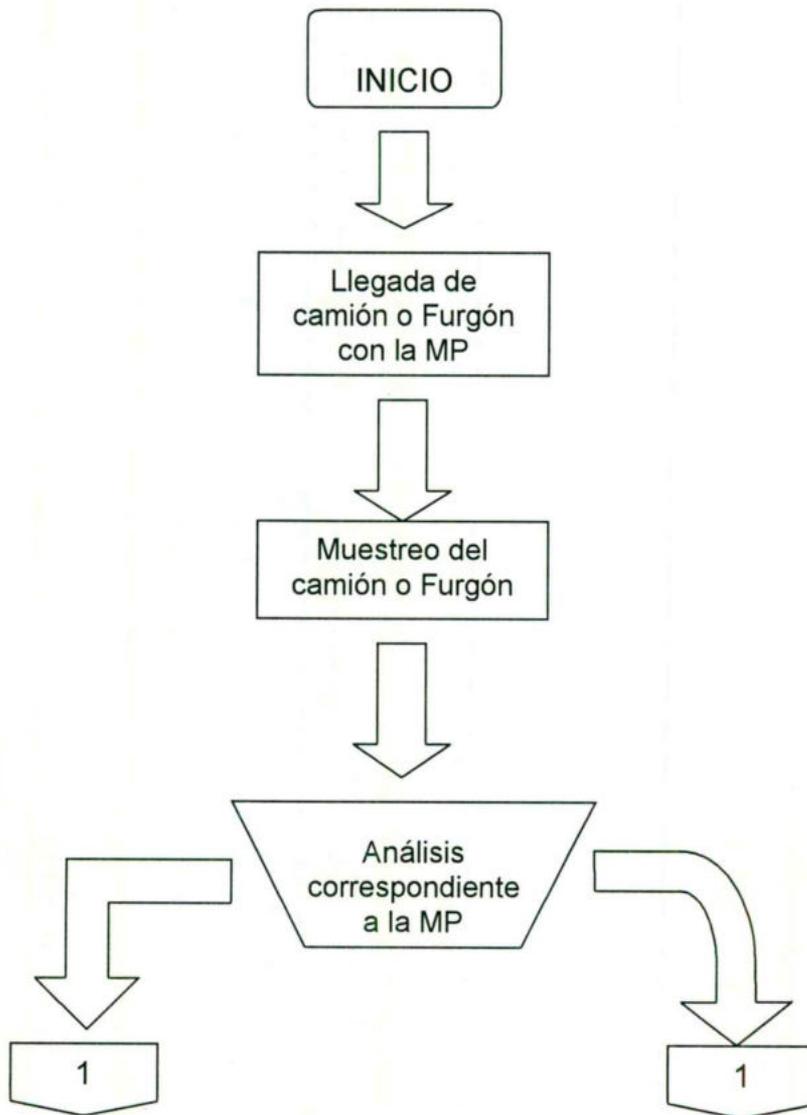
- 1) Conocer el procedimiento actual que llevan a cabo los operadores del área de recibo. (Anexo 1)
- 2) Descifrar las posibles causas que generan una recepción de materia prima fuera de las especificaciones bromatológicas establecidas por la empresa.
- 3) Realizar un diagrama de Ishikawa para poder categorizar las causas conocidas.
- 4) Realizar un Diagrama de Pareto.
- 5) Recolectar los datos de los análisis realizados con el equipo analizador NIR de las materias primas más importantes: Maíz, Gluten de maíz, harina de pollo y harina de carne.
- 6) Conocer con que frecuencia se ha aceptado materia prima fuera de especificación, con la ayuda de un Histograma de Frecuencia.
- 7) Realizar cartas de control para conocer el comportamiento del procedimiento.
- 8) Una vez que se haya analizado el procedimiento, proponer la mejora en base a la causa que mas impacto tiene.
- 9) Proponer en cuanto tiempo se va a comprobar esta mejora al procedimiento.

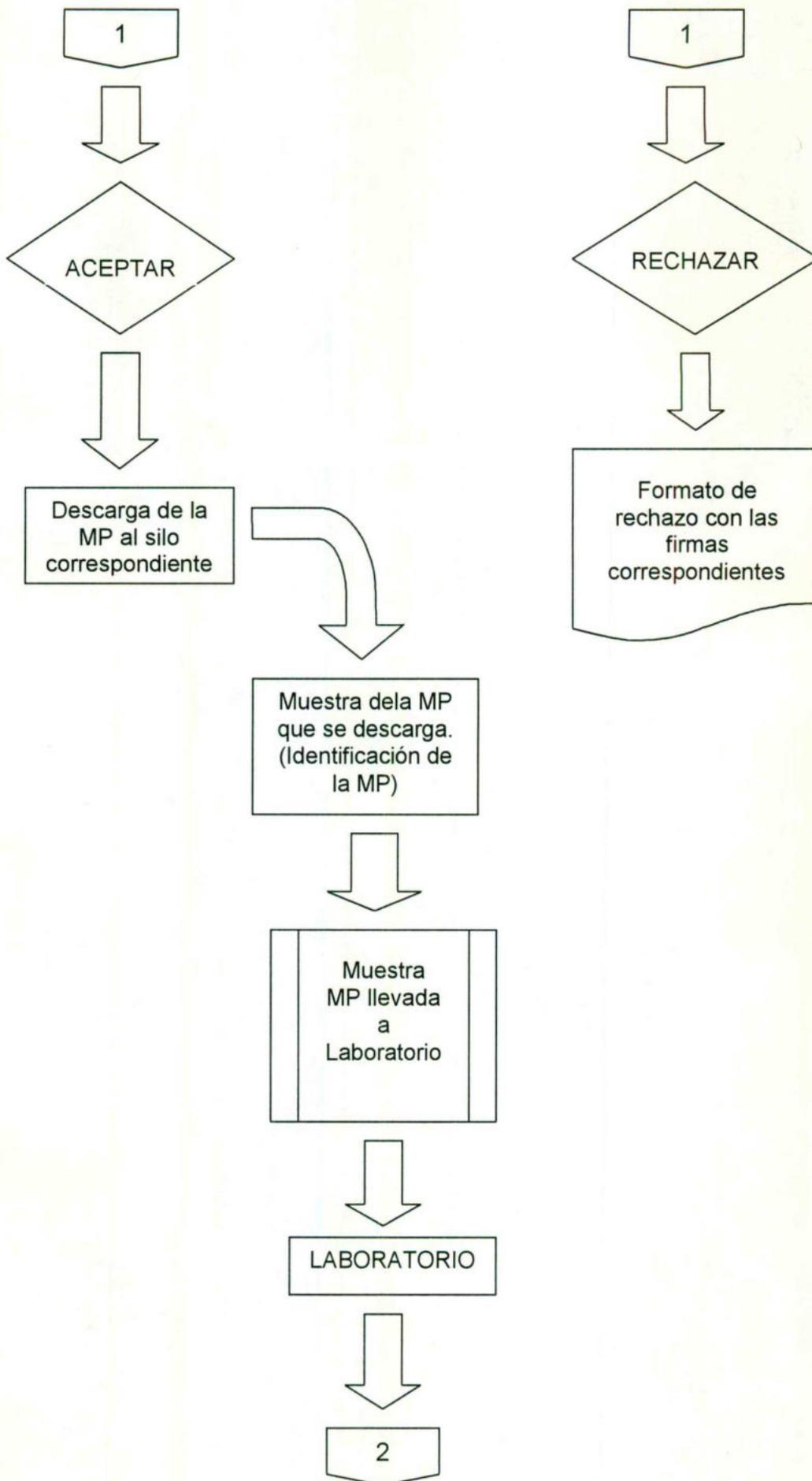
El Cuadro 3 muestra las especificaciones para el área de recibo establecidas por la empresa:

Cuadro 3. Especificaciones de materia prima.

Materia Prima	Parámetro	Especificación (Máximo -Mínimo)
Gluten de maíz	Grasa	5%-3%
Harina de Pollo	Cenizas	20%-13%
Harina de Carne	Grasa	15%-13%
Maíz	Fibra	4.36%-2.43%

La Figura 8, muestra el diagrama de flujo del procedimiento actual que llevan a cabo los operadores del área.





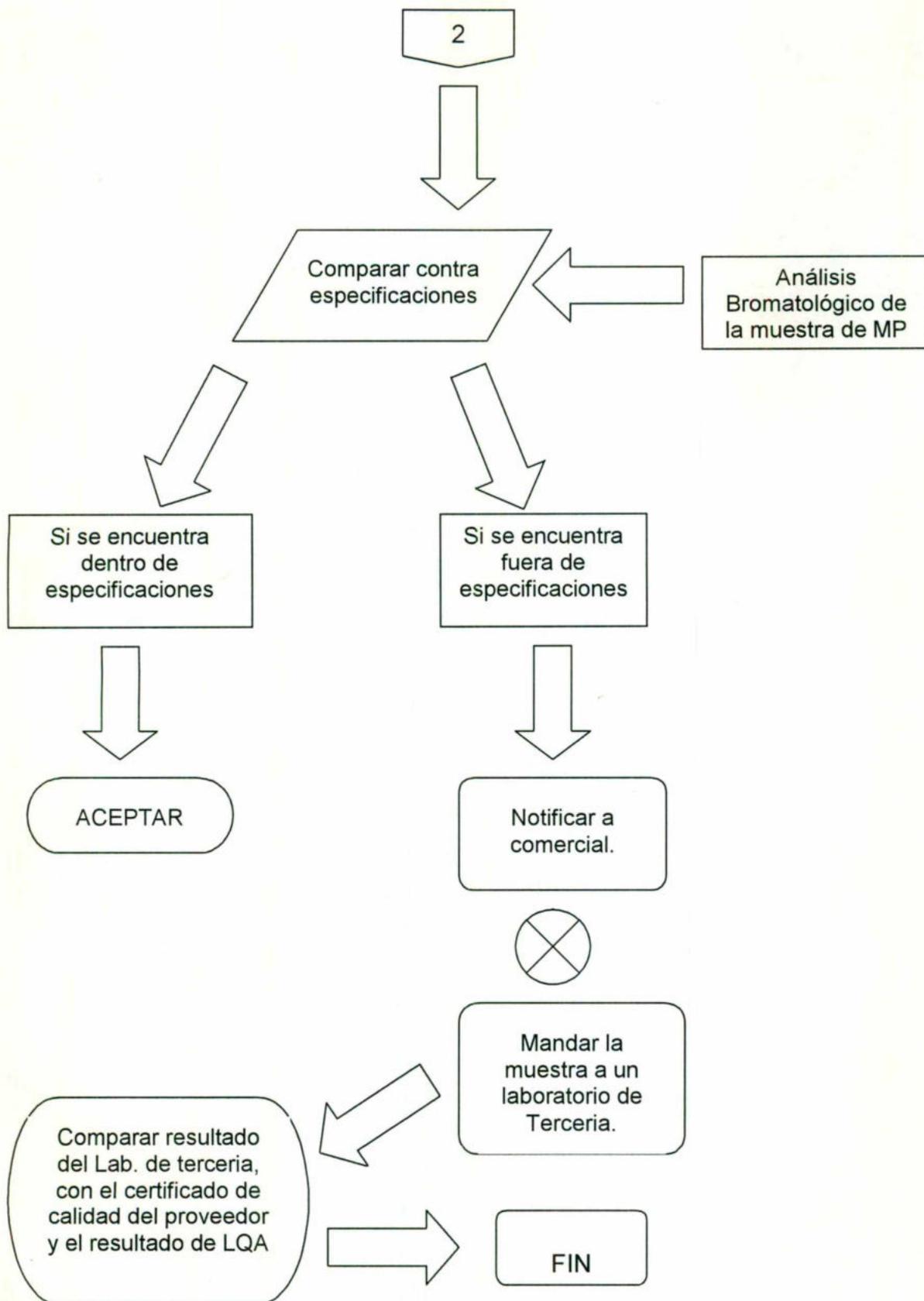


Figura 8. Diagrama de flujo del procedimiento actual de la recepción de materia prima (secos).

VI. RESULTADOS

La situación actual del área de recibo es que se está recibiendo Materia Prima (maíz, gluten de maíz, harina de pollo, harina de carne) fuera de especificaciones en los siguientes porcentajes:

- Maíz: el 85.88% de lo aceptado esta fuera de la especificación para fibra cruda.

En la Figura 9, se observan la frecuencia de los valores de fibra en maíz.

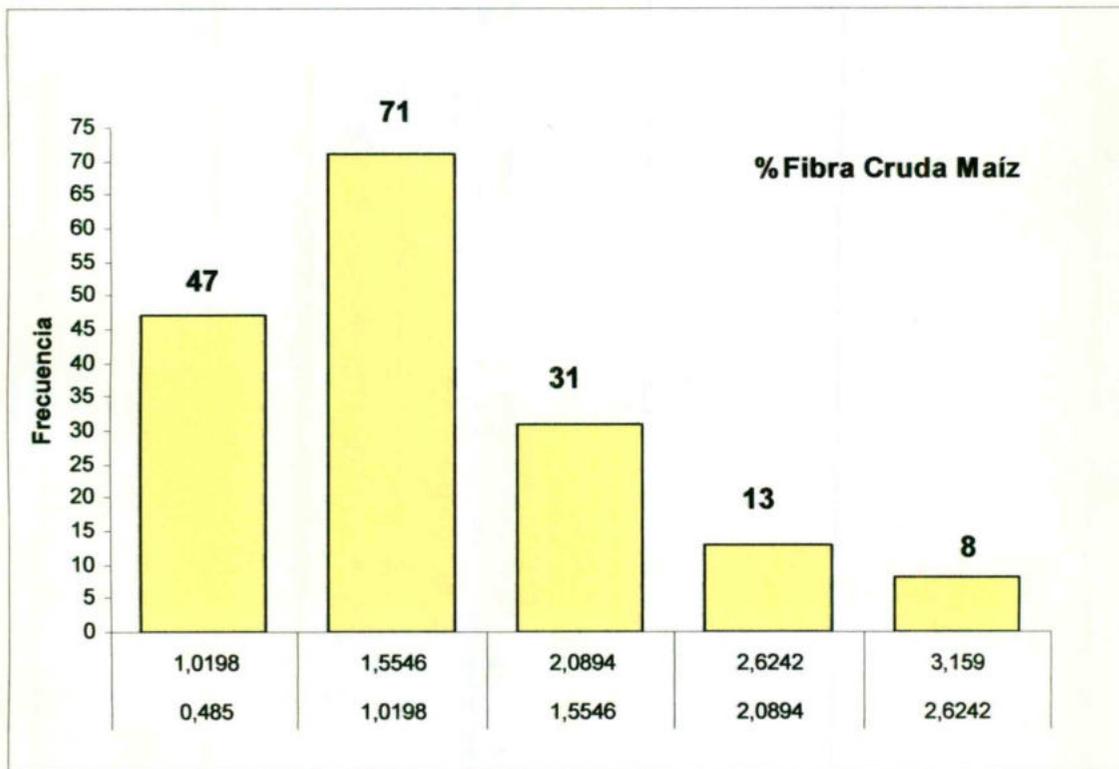


Figura 9. Comportamiento de los valores del %fibra en Maíz.

- Gluten de maíz: el 42.5% de lo aceptado esta fuera de la especificación de grasa.

En la Figura 10, se observan la frecuencia de los valores de grasa en gluten de maíz.

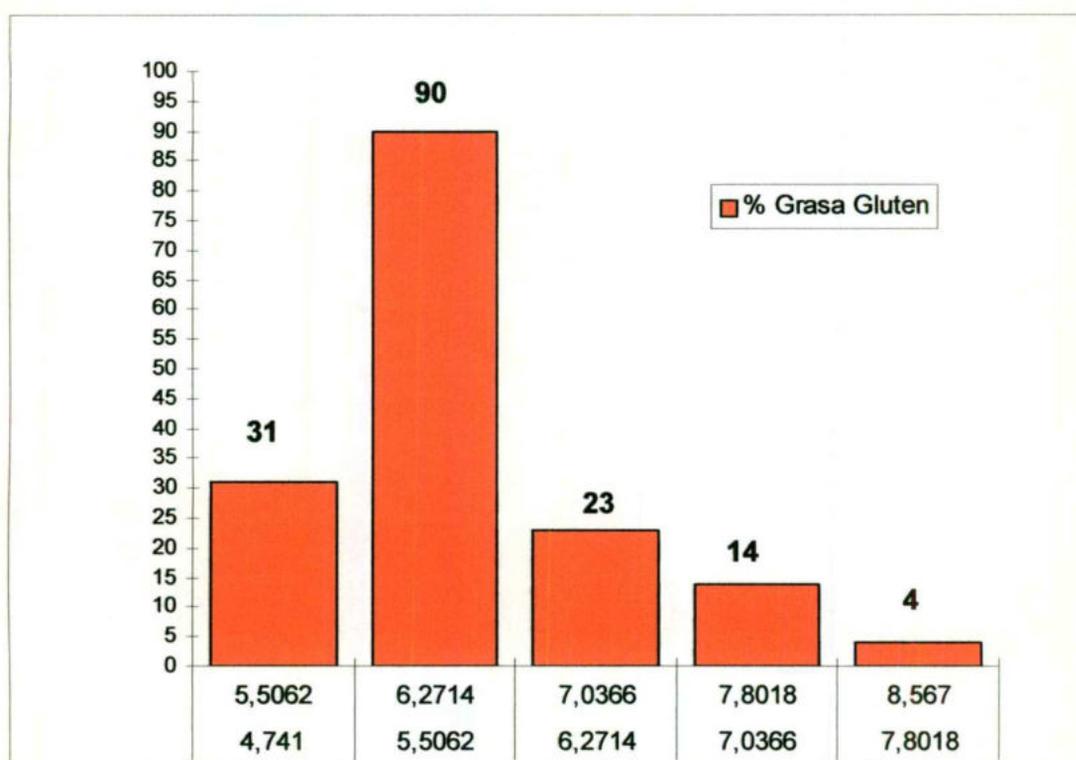


Figura 10. Comportamiento de los valores del %grasa en gluten de maíz.

- Harina de Pollo: el 37.14% de lo aceptado esta fuera de la especificación de cenizas.

En la Figura 11, se observan la frecuencia de los valores de cenizas en harina de pollo.

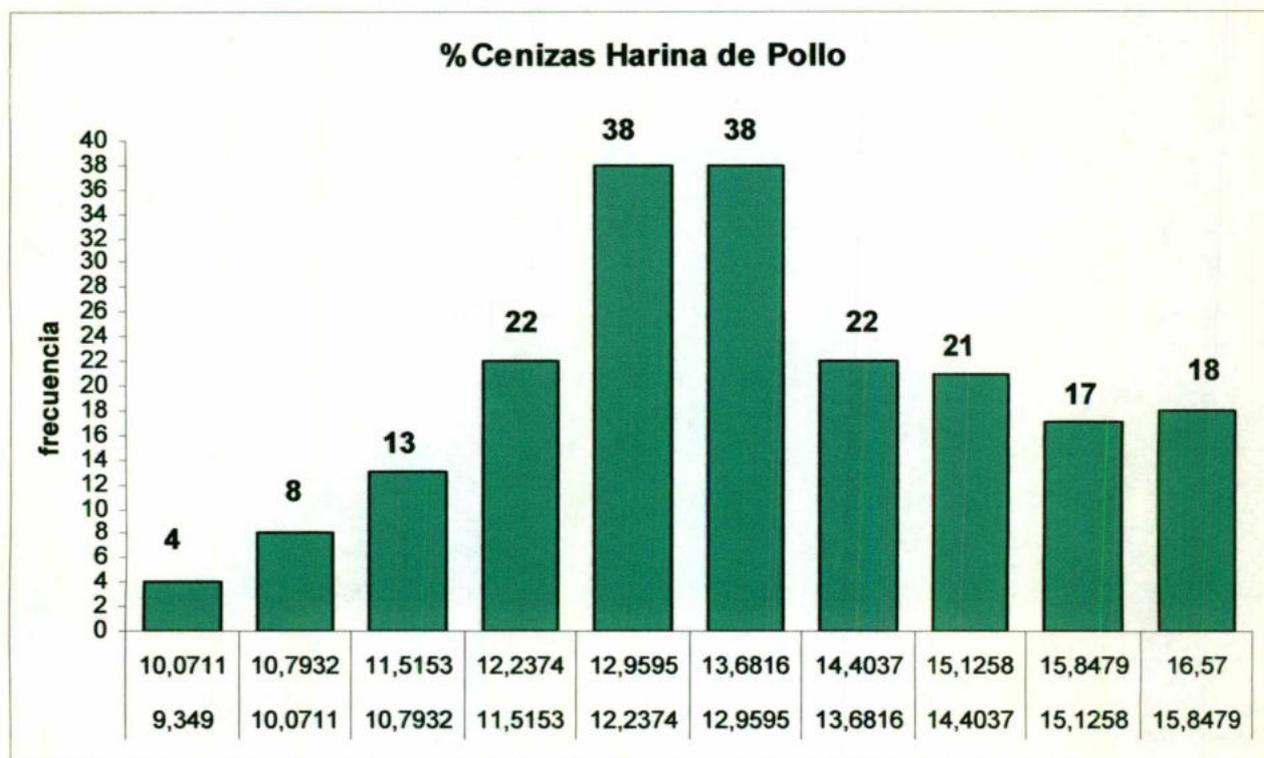


Figura 11. Comportamiento de los valores del %cenizas en harina de pollo.

- Harina de Carne: el 23.80% de lo aceptado esta fuera de la especificación de grasa.

En la Figura 12, se observan la frecuencia de los valores de grasa en harina de carne.

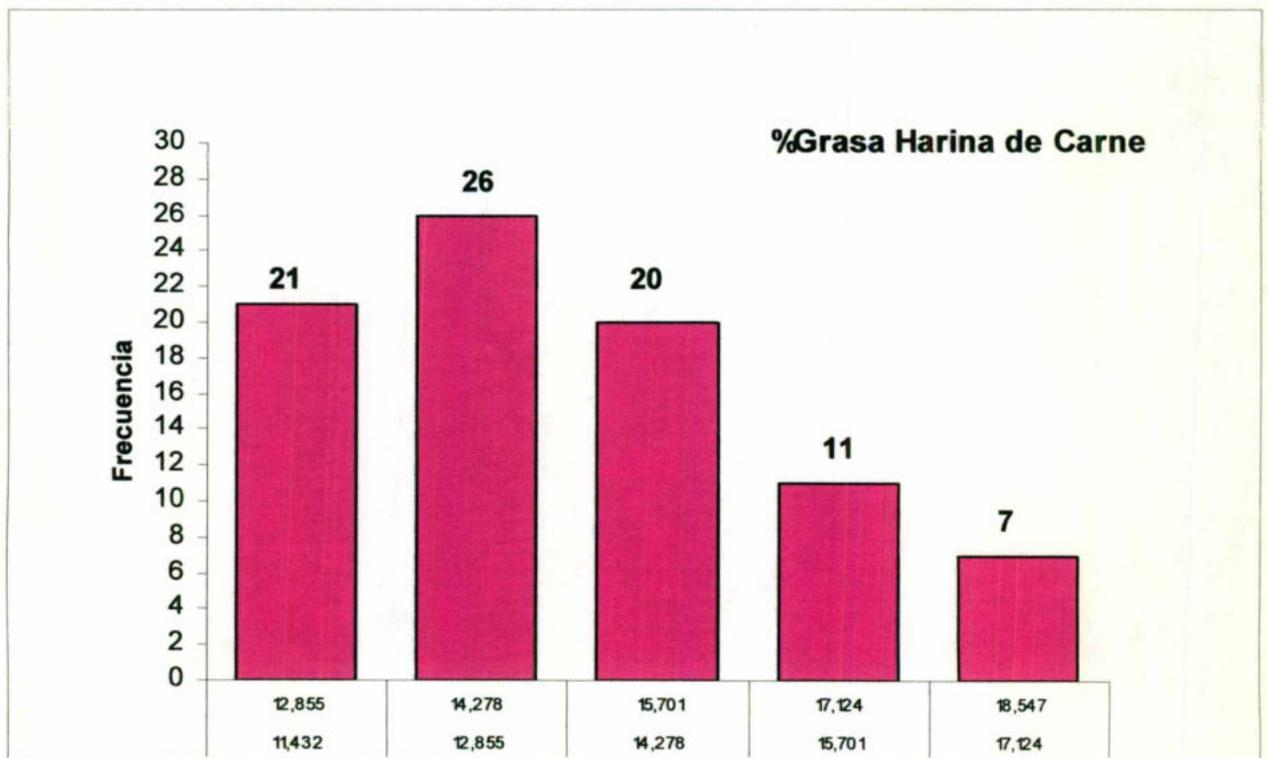


Figura 12. Comportamiento de los valores del %grasa en harina de carne.

Se realizó un análisis de las posibles causas que pueden estar originando esta situación (Cuadro 4):

1. Certificado erróneo del proveedor.
2. Que el equipo analizador (NIR) no se encuentre en el área de Recibo.
3. No contar con el equipo necesario.
4. No contar con las instalaciones necesarias.
5. Falla del equipo analizador.
6. Valores de referencia erróneos.
7. Error en los resultados del laboratorio externo para calibración del equipo.
8. Operador no este capacitado
9. Mal muestreo.
10. No cobertura del laboratorio de aseguramiento de calidad.
11. No seguir los pasos del procedimiento para la recepción de materia prima.
12. Procedimiento erróneo.

Se realizo el diagrama de Pareto, para la clasificación de las causas originadas en la lluvia de ideas (Figura 13).

Después de que el grupo de expertos en el área analizaran las probables causas (Figura 14), se prosiguió a las votaciones para conocer cual puede ser la causa más probable:

Cuadro 4. Lluvia de ideas.

Categoría del problema	Frecuencia	Porcentaje acumulado
Procedimiento erróneo	27	27
No seguir los pasos para la recepción de MP	15	42
No cobertura de LQA	10	52
Equipo analizador no este en el área	11	63
Operador no capacitado	8	71
No contar con las instalaciones apropiadas	2	73
Falla del equipo analizador	2	75
No contar con el equipo	11	86
Certificado erroneo del proveedor	1	87
Valores de referencia erróneos	3	90
Error del Laboratorio externo	6	96
Mal muestreo	4	100
Total	100	

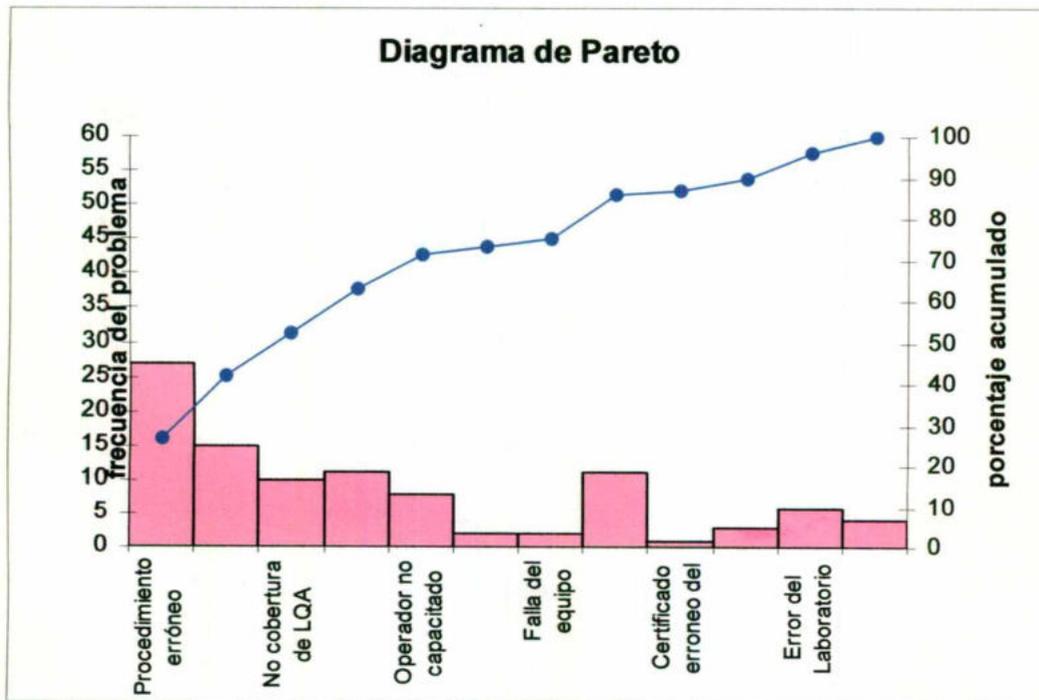


Figura 13. Diagrama de Pareto de las posibles causas

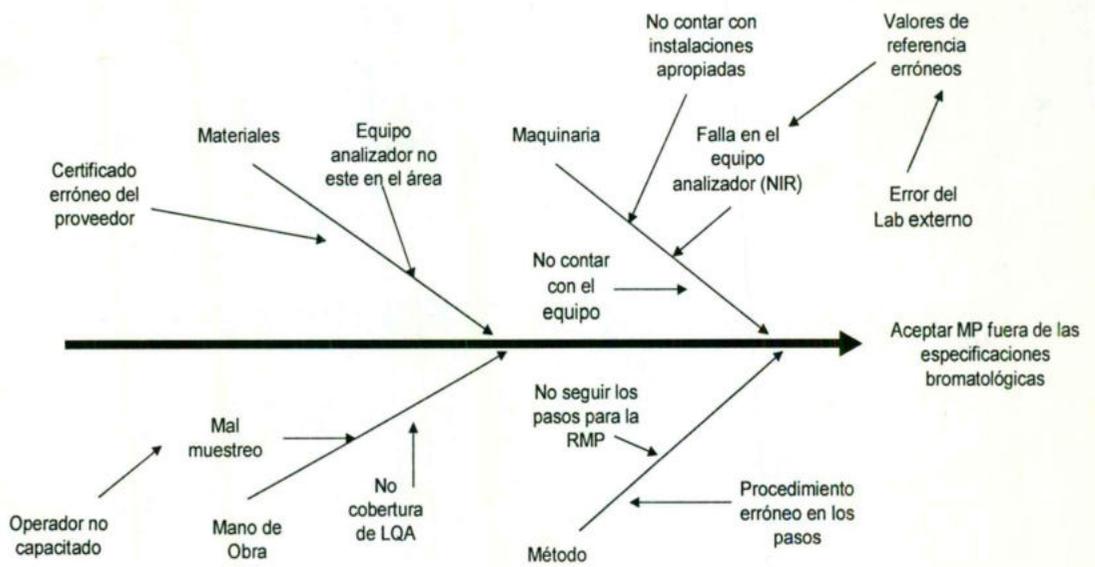
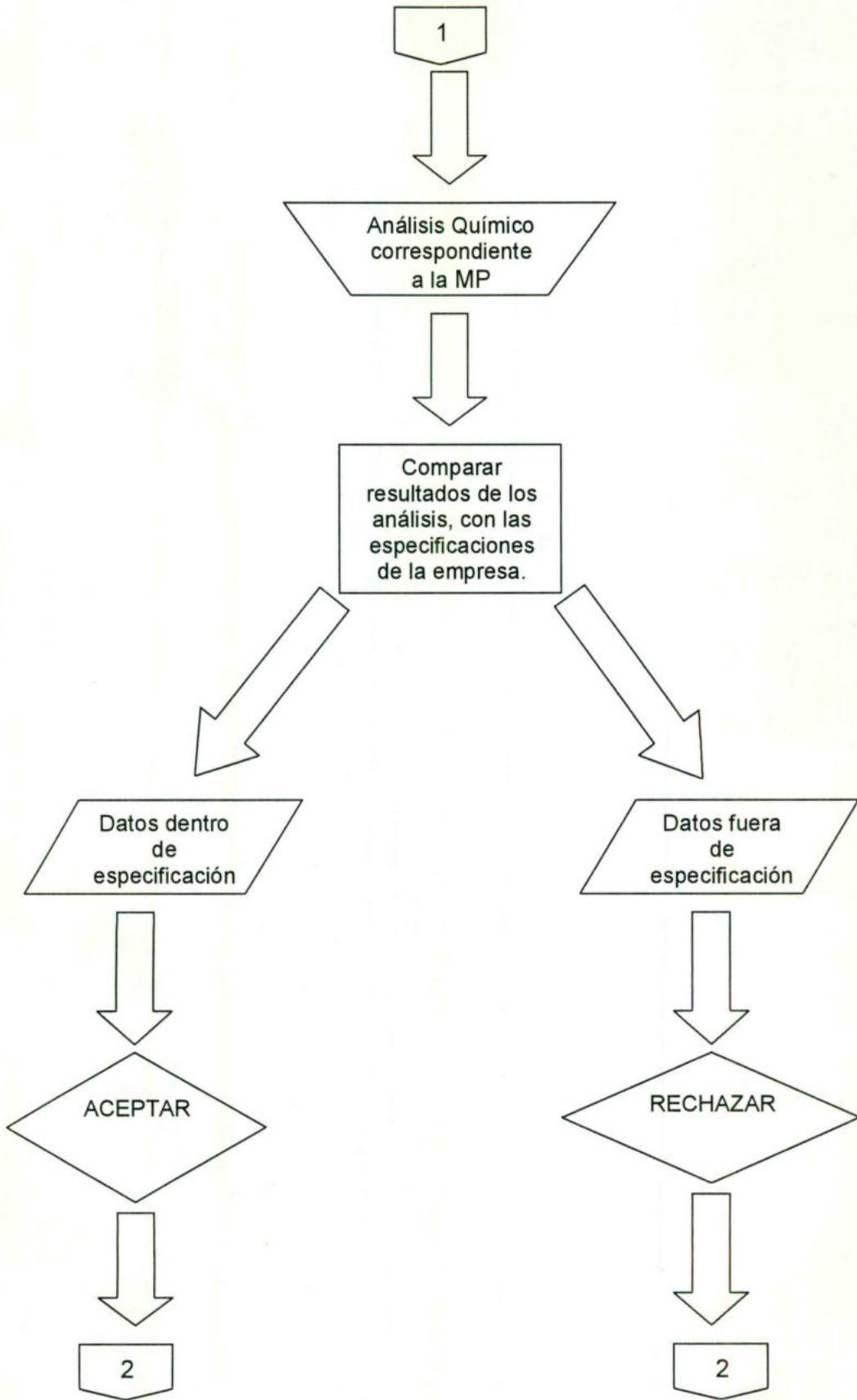


Figura 14. Diagrama de Ishikawa

Anexo 2: Procedimiento sugerido para la recepción de materia prima.

El Figura 15 muestra el diagrama de flujo que se sugiere para mejorar el proceso del área de recibo.





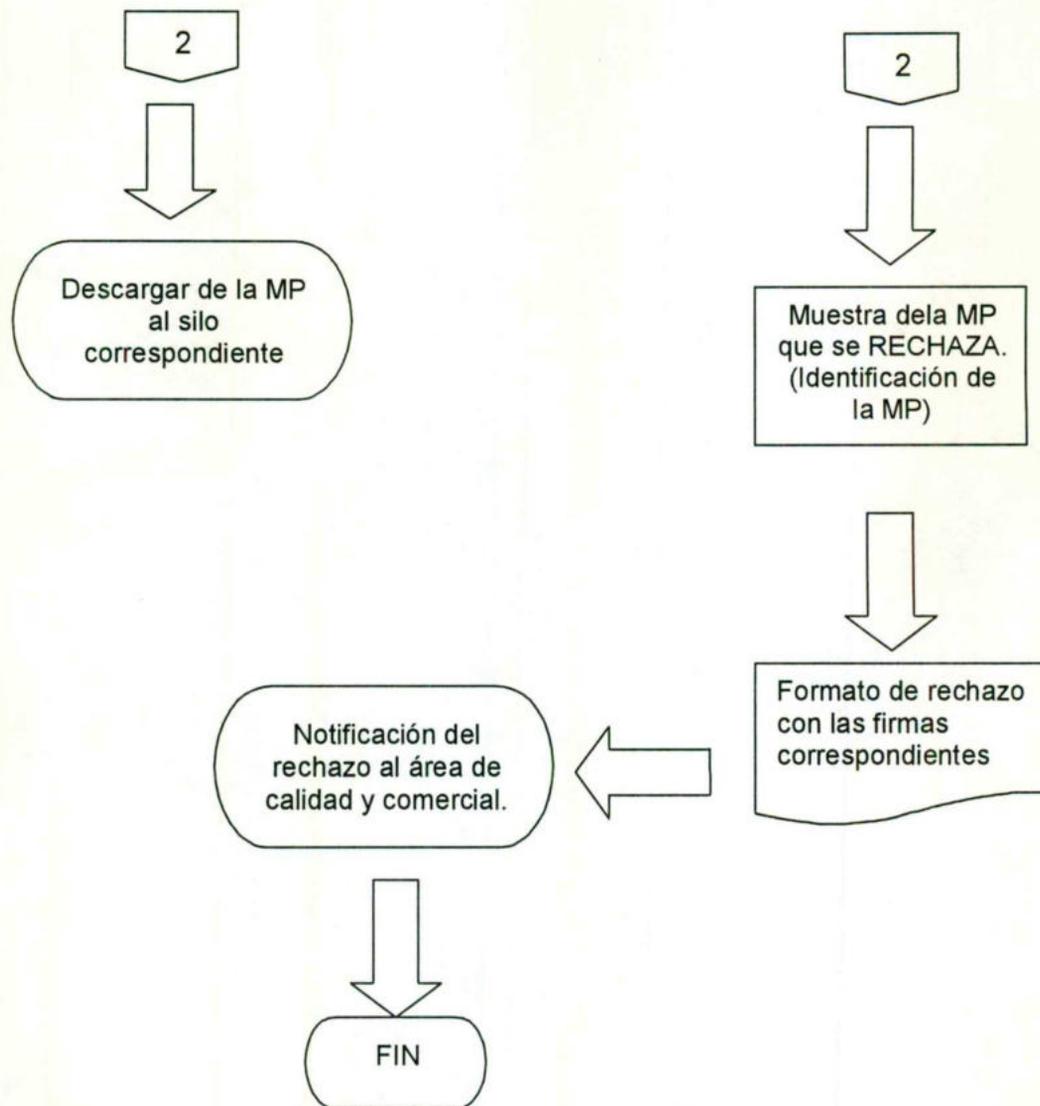


Figura 15. Diagrama de flujo sugerido para la recepción de materia prima (seco).

A continuación se muestran las Figuras 16,17, 18, 19 del procedimiento actual, para cada parámetro de cada una de las materias primas, que se encuentran fuera de especificación:

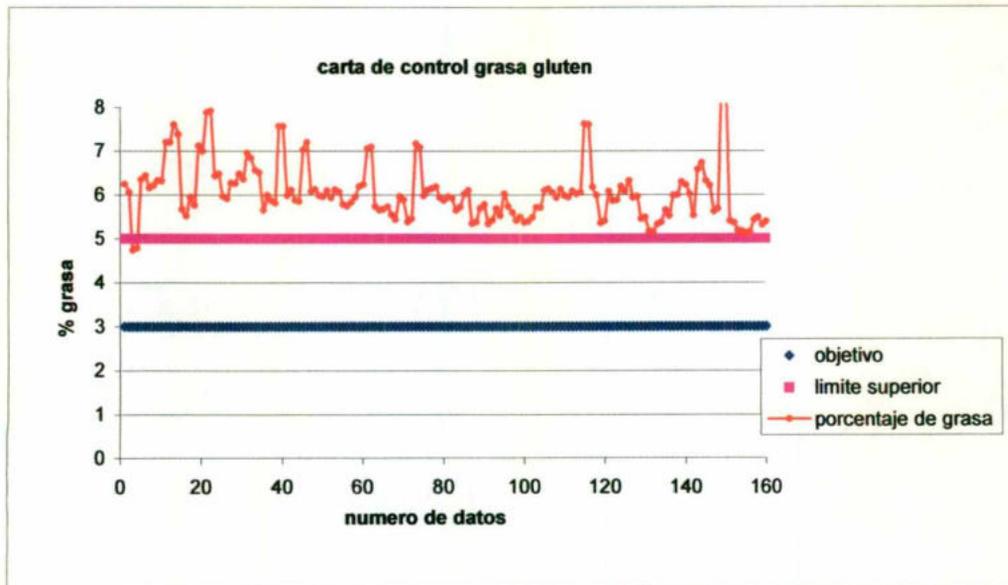


Figura 16. Carta de control de grasa en gluten de maiz.

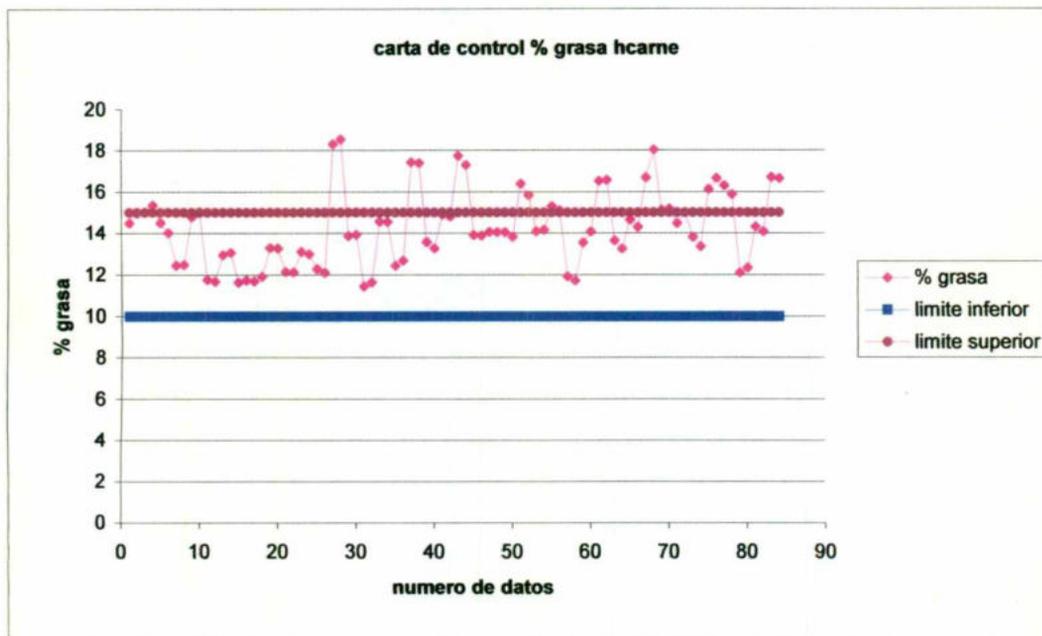


Figura 17. Carta de control de grasa en harina de carne.

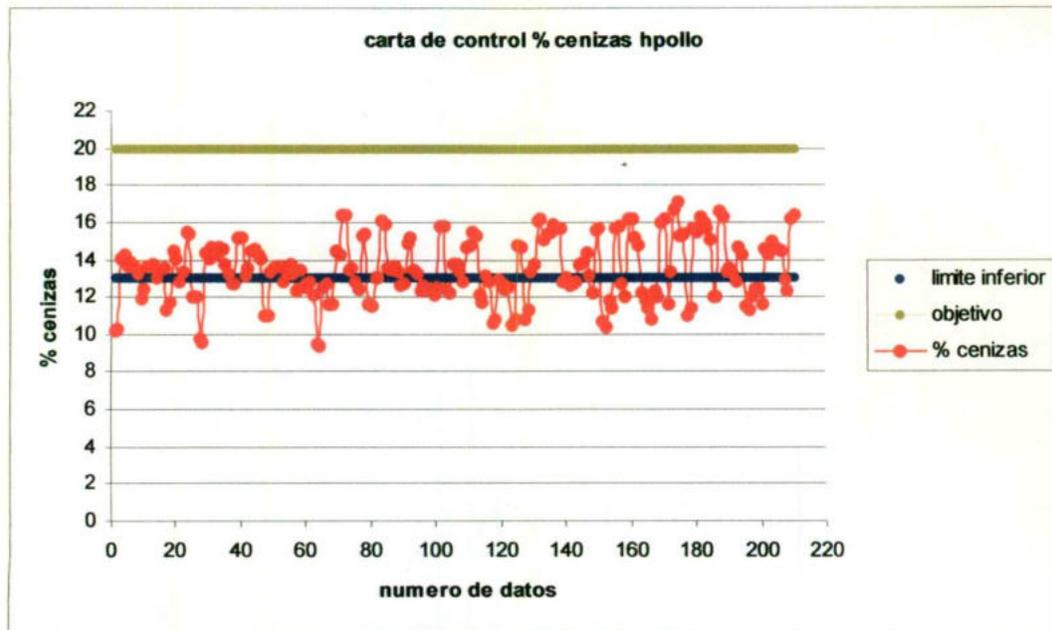


Figura 18. Carta de control cenizas en harina de pollo.

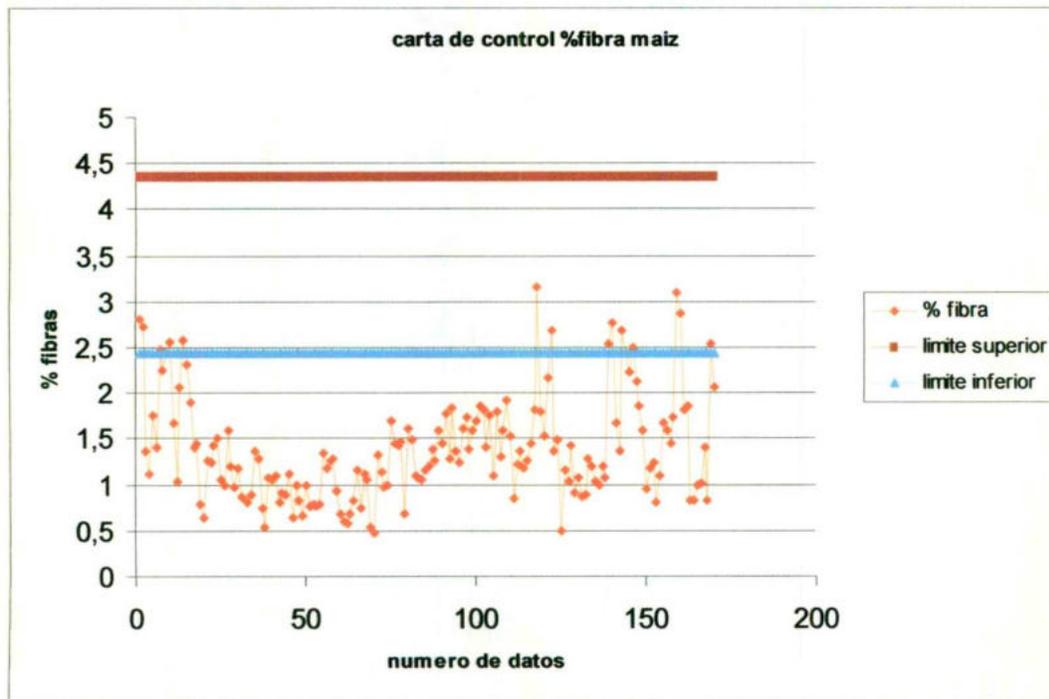


Figura 19. Carta de control fibra en maíz.

A continuación se muestran las Figuras 20, 21, 22, 23 del procedimiento sugerido para los parámetros que se detectaban fuera de especificación.

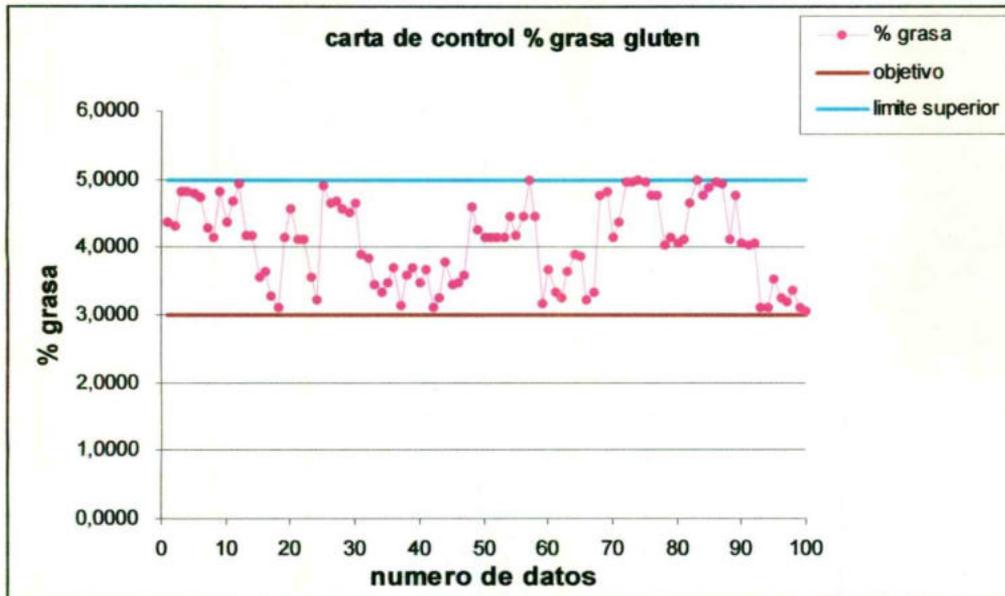


Figura 20. Gráfica de control % de grasa en gluten aplicando procedimiento sugerido.

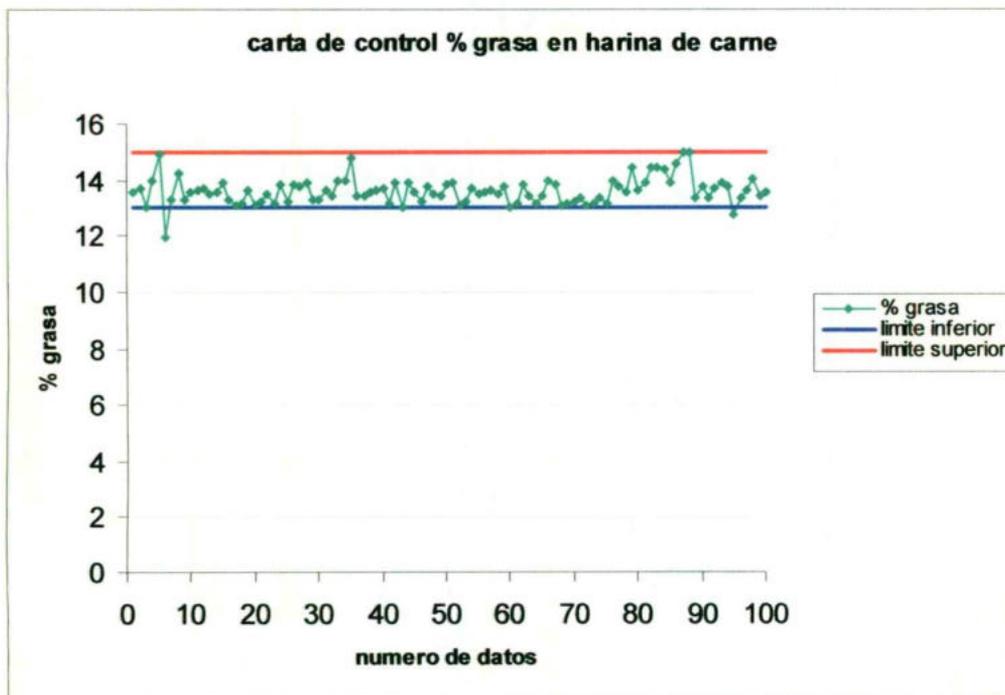


Figura 21. Gráfica de control % grasa en harina de carne aplicando procedimiento sugerido.

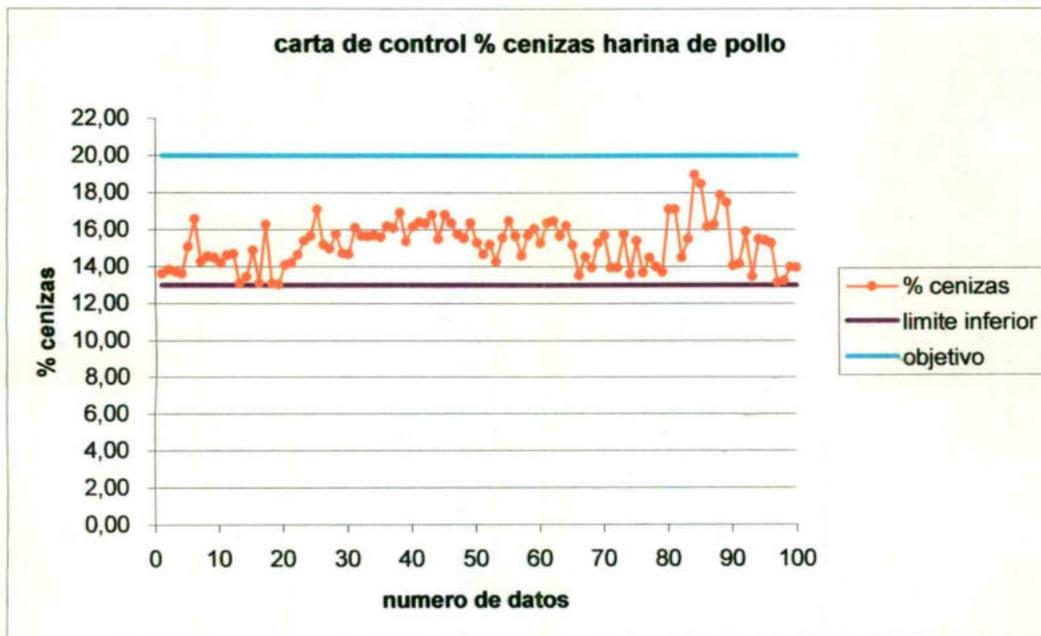


Figura 22. Gráfica de control % de cenizas en harina de pollo aplicando procedimiento sugerido.

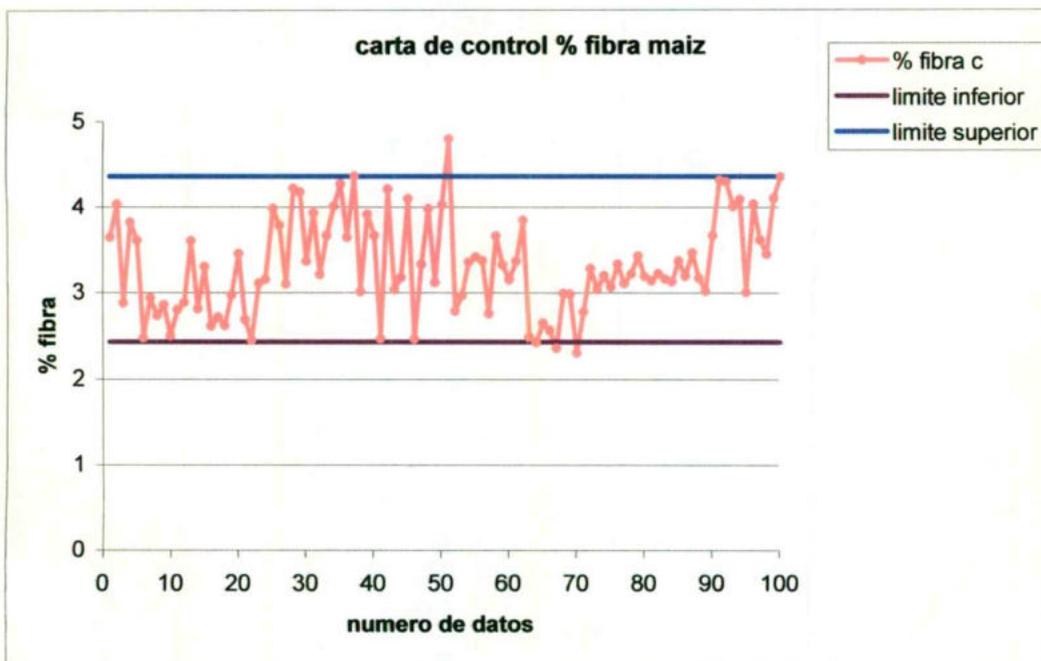


Figura 23. Gráfica de control % fibra en maíz aplicando procedimiento sugerido.

VII. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Al analizar las posibles causas de que es lo que podría estar generando que se estuvieran descargando materia prima fuera de especificación, se pudo observar que los pasos del procedimiento estaban en forma inadecuada, por lo tanto se sugirió un procedimiento el cual pudiera asegurar que la materia prima se esta aceptando de acuerdo a lo que la empresa establece; se sugirió que el análisis bromatológico se realizara en el área de recibo con la ayuda de NIR antes de descargar la materia prima, esto nos garantiza que toda la materia esta de acuerdo a como se necesita en la formulación de los productos.

Basados en los resultados obtenidos en las gráficas de control del procedimiento actual que se lleva a cabo en el área de recibo, se esta aceptando materia prima fuera de especificación, lo cual nos conduce a que efectivamente el procedimiento que se lleva a cabo en esta área es erróneo o poco efectivo, debido a que se descarga primero la materia prima basándose solamente en los resultados de los análisis físicos y posteriormente se realiza el análisis bromatológico en el laboratorio de aseguramiento de calidad.

Comparando las cartas de control del procedimiento sugerido, nos muestra que el procedimiento esta dentro de control, ya que la materia prima que se esta recibiendo esta dentro de las especificaciones que la empresa le pide a sus proveedores. Esto debido a que además del análisis físico, se realiza un análisis bromatológico antes de su aceptación.

VIII. CONCLUSIÓN

Se propuso el procedimiento que podría mejorar al área de recibo.

Se cumplió la hipótesis, ya que se pudo reducir el porcentaje de aceptación de materia prima fuera de especificación, reafirmando que el procedimiento necesitaba una mejora. Esto nos recuerda que todo proceso o procedimiento debe de revisarse para saber si se puede seguir aplicando o necesita ser actualizado a los nuevos requerimientos de todo el proceso de manufactura.

Además es importante que el operador se capacite, cuente con las instalaciones adecuadas, así como el equipo necesario y se le de una semblanza de lo importante que es realizar bien su trabajo y el impacto que podría tener sobre el producto sino pusiera en práctica el procedimiento.

IX. BIBLIOGRAFÍA

Evans, J.R. 1999. Administración y control de la calidad. 4ª ed., Thomson, México: 71-92, 96-102.

Feigenbaum, A.V. 1995. Control total de la calidad. 3ª ed., CECOSA, México: 1-13.

Kume, H. 1992. Herramientas Estadísticas básicas para el mejoramiento de calidad. 2ª ed., Norma, España: 30-38, 51-65, 80-149.

Tomasini, A.A. 1989. Planeación estratégica y control total de calidad. 1ª ed., Grijalbo, México: 146-175.

Hernández, R. 2005. www.geocities.com/sundevil_rvh/calidad1.htm

Vega, I. 2005. www.aiteco.com/herramie.htm

Toda, K. 2005. www.asq.org/learn-about-quality/seven-basic-quality-tools

ANEXOS

Área que elabora	Servicios Técnicos	Fecha:	5 de agosto 2002
Código	PAQ-RCB-001	Sustituye a:	Ninguna
Responsable de elaboración	Ma. Luisa Calderón	Área de aplicación	Recibo

ANEXO1. MANUAL DE OPERACIÓN PARA EL RECIBO DE MATERIAS PRIMAS (ACTUAL).

INDICE

No	CONCEPTO	PÁGINA
1	OBJETIVO	68
2	ALCANCE	68
3	RESPONSABILIDAD	68
4	PROCEDIMIENTO	69
5	REFERENCIAS	72
6	ANEXOS	72

Área que elabora	Servicios Técnicos	Fecha:	5 de agosto 2002
Código	PAQ-RCB-001	Sustituye a:	Ninguna
Responsable de elaboración	Ma. Luisa Calderón	Área de aplicación	Recibo

1.-OBJETIVO.

Establecer los lineamientos generales, operativos y administrativos, para el recibo de materia prima en la planta.

2.-ALCANCE.

Este procedimiento es aplicable a todos los procesos de recepción de materia prima.

3.-RESPONSABILIDAD

3.1.-Es responsabilidad del encargado de recibo aplicar de manera correcta éste procedimiento, así como tomar las acciones correctivas inmediatas que se consideren pertinentes notificando de ello al gerente de turno y registrándolo en el sistema de conformidad correspondiente.

3.2.-Es responsabilidad del gerente de turno supervisar la correcta aplicación de éste procedimiento, así como tomar las acciones preventivas y/o correctivas necesarias, en caso de existir un problema que el encargado de recibo no pudiera solucionar, notificando de ello al área de comercial y/o a Servicios técnicos y/o aseguramiento de calidad de proveedores.

3.3.-Es responsabilidad del área de comercial el solicitar al proveedor las especificaciones bajo las cuales es enviada la materia prima, así como verificar las especificaciones bajo las cuales se debe aceptar la materia prima en la planta se cumplan. De lo contrario, en coordinación con servicios técnicos y/o así como a Aseguramiento de calidad de proveedores, se dictaminará el rechazo o aceptación de la materia prima.

3.4.-Es responsabilidad del área de servicios técnicos evaluar el desempeño en la aplicación de éste procedimiento, así como llevar a cabo las modificaciones que fueran necesarias, de acuerdo a las observaciones del operador de recibo,

Área que elabora	Servicios Técnicos	Fecha:	5 de agosto 2002
Código	PAQ-RCB-001	Sustituye a:	Ninguna
Responsable de elaboración	Ma. Luisa Calderón	Área de aplicación	Recibo

del gerente de turno, de aseguramiento de calidad de proveedores, de comercial y sistemas de conformidad con que se cuente.

4.-PROCEDIMIENTO

4.1-Muestreo

4.1.1.-Se toma la muestra en un recipiente seco y limpio (exento de grasa y/o material extraño). De acuerdo a lo establecido en el "Procedimiento de muestreo de inspección en materia primas". La tabla siguiente muestra los análisis que se deben realizar a cada una de las materias primas secas que se reciban.

Materia Prima	Análisis correspondiente
Maíz Trigo	<ul style="list-style-type: none"> • Humedad • Aflatoxinas • Temperatura • Densidad • Apariencia • Materia Extraña
Arroz	<ul style="list-style-type: none"> • Aflatoxinas • Densidad • Apariencia • Materia Extraña
Pasta de Soya Gluten de Maiz Harina de Carne Acemita	<ul style="list-style-type: none"> • Cribado(granulometría) • Densidad • Apariencia • Materia Extraña
Harina de Pollo	<ul style="list-style-type: none"> • Humedad • Cribado(granulometría) • Densidad • Apariencia • Materia Extraña

Área que elabora	Servicios Técnicos	Fecha:	5 de agosto 2002
Código	PAQ-RCB-001	Sustituye a:	Ninguna
Responsable de elaboración	Ma. Luisa Calderón	Área de aplicación	Recibo

4.1.2.- Todos los resultados y observaciones necesarias deben anotarse en los reportes del sistema de conformidad, a fin de controlar de manera apropiada la recepción de la materia prima.

4.1.3.- registro y manejo de las muestras de materia recibida (si es que aplica).

- Se anota densidades de todos los ingredientes en la libreta correspondiente.
- Se anota en al tabla de muestras el ingrediente y el proveedor en caso de que toque sacar la muestra. En base al calendario de muestreo proporcionado por calidad.
- Se toman en dos recipientes claramente identificados con los siguientes datos
- INGREDIENTE
- PROVEEDOR
- FECHA
- Se entregaran las muestras en el laboratorio de calidad a la persona de laboratorio en turno.

4.2.- Dictamen

4.2.1.- Después de tomar muestra y realizar los análisis correspondientes se determina si se Acepta o se Rechaza.

- a) **ACEPTADO:** Se procede a la descarga del material verificando el silo al que se va ha descargar, corroborando la cantidad a descargar y checando físicamente el silo al que se descarga. La descarga en el gusano deberá de ser al punto medio en el tornillo principalmente en las harinas para evitar atascamiento en el sistema.
- b) **RECHAZADO:** Si la materia prima no cumple con las especificaciones correspondientes, se dictaminará se rechazo llenando el formato correspondiente y una vez que se han recopilado las firmas de las áreas involucradas en el dictamen, se entregará la copia al transportista para que pueda retirarse del andén.

Área que elabora	Servicios Técnicos	Fecha:	5 de agosto 2002
Código	PAQ-RCB-001	Sustituye a:	Ninguna
Responsable de elaboración	Ma. Luisa Calderón	Área de aplicación	Recibo

4.3.-Descarga

4.3.1.-Asignación de silo: Para asignar el silo en el que se almacenará la materia prima recibida, el operador en turno debe checar la existencia en inventario y disponer de aquél silo que se encuentre totalmente vacío, de no ser así la materia prima se almacenará en el silo que contenga la menor cantidad posible de material, tratando en lo posible de no mezclar materia recién llegada con materia que lleva tiempo de almacenamiento en silos.

4.3.2.- En caso de estar lleno el silo al que se esta descargando seleccionar otro silo que contenga el mismo ingrediente. Sea del sistema 1 o bien del sistema 2; en caso de que sea silo único o que los demás silos del mismo ingrediente se encuentren llenos. Verificar si el ingrediente que se esta descargando se esta usando en el momento.

- a) Caso afirmativo: Dar tiempo ha que se consuma la cantidad correspondiente al sistema para poder dejar limpio el sistema de este ingrediente. Se suspenderá la descarga hasta que haya espacio suficiente y posteriormente se descargará.
- b) Caso negativo: Se tomará la decisión de esperar o descargar en algún otro silo esto en comunicación en el gerente de turno previa autorización y únicamente se descarga la cantidad en el sistema sacando el camión del área de descarga hasta que haya espacio suficiente en el silo correspondiente

4.3.3.- Aplicación de plaguicida: Esto solo aplica para la recepción de granos, en éste caso verificar que el dosificador de plaguicida está encendido y funcionando de manera correcta durante la descarga de la materia prima. De no ser así detener la descarga del grano hasta que el dosificador funcione de manera correcta.

Área que elabora	Servicios Técnicos	Fecha:	5 de agosto 2002
Código	PAQ-RCB-001	Sustituye a:	Ninguna
Responsable de elaboración	Ma. Luisa Calderón	Área de aplicación	Recibo

5.- REFERENCIAS

- "Procedimiento para el muestreo de materia prima"

6.- ANEXOS

- "Procedimiento para el muestreo de materia prima"

Área que elabora	Servicios Técnicos	Fecha:	10 de octubre 2005
Código	PAQ-RCB-001/1	Sustituye a:	PAQ-RBC-001
Responsable de elaboración	Isis Valenzuela	Área de aplicación	Recibo

ANEXO 2. MANUAL DE OPERACIÓN PARA EL RECIBO DE MATERIAS PRIMAS (SUGERIDO).

INDICE

No	CONCEPTO	PÁGINA
1	OBJETIVO	74
2	ALCANCE	74
3	RESPONSABILIDAD	74
4	PROCEDIMIENTO	75
5	REFERENCIAS	79
6	ANEXOS	79

Área que elabora	Servicios Técnicos	Fecha:	10 de octubre 2005
Código	PAQ-RCB-001/1	Sustituye a:	PAQ-RBC-001
Responsable de elaboración	Isis Valenzuela	Área de aplicación	Recibo

1.-OBJETIVO.

Establecer los lineamientos generales, operativos y administrativos, para el recibo de materia prima en la planta.

2.-ALCANCE.

Este procedimiento es aplicable a todos los procesos de recepción de materia prima.

3.-RESPONSABILIDAD

3.1.-Es responsabilidad del encargado de recibo aplicar de manera correcta éste procedimiento, así como tomar las acciones correctivas inmediatas que se consideren pertinentes notificando de ello al gerente de turno y registrándolo en el sistema de conformidad correspondiente.

3.2.-Es responsabilidad del gerente de turno supervisar la correcta aplicación de éste procedimiento, así como tomar las acciones preventivas y/o correctivas necesarias, en caso de existir un problema que el encargado de recibo no pudiera solucionar, notificando de ello al área de comercial y/o a Servicios técnicos y/o aseguramiento de calidad de proveedores.

3.3.-Es responsabilidad del área de comercial el solicitar al proveedor las especificaciones bajo las cuales es enviada la materia prima, así como verificar las especificaciones bajo las cuales se debe aceptar la materia prima en la planta se cumplan. De lo contrario, en coordinación con servicios técnicos y/o así como a Aseguramiento de calidad de proveedores, se dictaminará el rechazo o aceptación de la materia prima.

Área que elabora	Servicios Técnicos	Fecha:	10 de octubre 2005
Código	PAQ-RCB-001/1	Sustituye a:	PAQ-RBC-001
Responsable de elaboración	Isis Valenzuela	Área de aplicación	Recibo

3.4.-Es responsabilidad del área de servicios técnicos evaluar el desempeño en la aplicación de éste procedimiento, así como llevar a acabo las modificaciones que fueran necesarias, de acuerdo a las observaciones del operador de recibo, del gerente de turno, de aseguramiento de calidad de proveedores, de comercial y sistemas de conformidad con que se cuenta.

3.5.-Es responsabilidad del Laboratorio de aseguramiento de calidad dar mantenimiento al equipo analizador, así como comprobar periódicamente su correcto funcionamiento.

3.6.-Es responsabilidad del Laboratorio de aseguramiento de calidad dar la capacitación necesaria para el manejo adecuado de los aparatos que se utilizan para analizar la materia prima.

4.-PROCEDIMIENTO

4.1-Muestreo

4.1.1.-Se toma la muestra en un recipiente seco y limpio (exento de grasa y/o material extraño). De acuerdo a lo establecido en el "Procedimiento de muestreo de inspección en materia primas". La tabla siguiente muestra los análisis que se deben realizar a cada una de las materias primas secas que se reciban.

Área que elabora	Servicios Técnicos	Fecha:	10 de octubre 2005
Código	PAQ-RCB-001/1	Sustituye a:	PAQ-RBC-001
Responsable de elaboración	Isis Valenzuela	Área de aplicación	Recibo

Materia Prima	Análisis correspondiente
Maíz Trigo	<ul style="list-style-type: none"> • Humedad • Aflatoxinas • Temperatura • Densidad • Apariencia • Materia Extraña
Arroz	<ul style="list-style-type: none"> • Aflatoxinas • Densidad • Apariencia • Materia Extraña
Pasta de Soya Gluten de Maiz Harina de Carne Acemita	<ul style="list-style-type: none"> • Cribado(granulometría) • Densidad • Apariencia • Materia Extraña
Harina de Pollo	<ul style="list-style-type: none"> • Humedad • Cribado(granulometría) • Densidad • Apariencia • Materia Extraña

Además se realizará el análisis bromatológico en el equipo analizador NIR, para conocer si las materia primas están también dentro de las especificaciones bromatológicas que la empresa estipula.

4.1.2.- Todos los resultados y observaciones necesarias deben anotarse en los reportes del sistema de conformidad, a fin de controlar de manera apropiada la recepción de la materia prima.

4.1.3.- Registro y manejo de las muestras de materia recibida (si es que aplica).

- Se anota densidades de todos los ingredientes en la libreta correspondiente.

Área que elabora	Servicios Técnicos	Fecha:	10 de octubre 2005
Código	PAQ-RCB-001/1	Sustituye a:	PAQ-RBC-001
Responsable de elaboración	Isis Valenzuela	Área de aplicación	Recibo

- Se captura en una base de datos el ingrediente, el proveedor, fecha de recepción y datos bromatológicos de la materia prima analizada.

4.2.- Dictamen

4.2.1.- Después de tomar muestra y realizar los análisis correspondientes se determina si se Acepta o se Rechaza en base a las especificaciones que maneja la empresa.

- ACEPTADO: Se procede a la descarga del material verificando el silo al que se va a descargar, corroborando la cantidad a descargar y chequeando físicamente el silo al que se descarga. La descarga en el gusano deberá de ser al punto medio en el tornillo principalmente en las harinas para evitar atascamiento en el sistema.
- RECHAZADO: Si la materia prima no cumple con las especificaciones correspondientes, se dictaminará el rechazo llenando el formato correspondiente y una vez que se han recopilado las firmas de las áreas involucradas en el dictamen, se entregará la copia al transportista para que pueda retirarse del andén. Además se deberá contar con una muestra que sirva para el sustento del rechazo, si es el caso que se de la reclamación por el proveedor y comprobar resultados por medio de un laboratorio de tercería.

4.3.-Descarga

4.3.1.-Asignación de silo: Para asignar el silo en el que se almacenará la materia prima recibida, el operador en turno debe checar la existencia en inventario y disponer de aquél silo que se encuentre totalmente vacío, de no ser así la materia prima se almacenará en el silo que contenga la menor cantidad posible

Área que elabora	Servicios Técnicos	Fecha:	10 de octubre 2005
Código	PAQ-RCB-001/1	Sustituye a:	PAQ-RBC-001
Responsable de elaboración	Isis Valenzuela	Área de aplicación	Recibo

de material, tratando en lo posible de no mezclar materia recién llegada con materia que lleva tiempo de almacenamiento en silos.

4.3.2.- En caso de estar lleno el silo al que se esta descargando seleccionar otro silo que contenga el mismo ingrediente. Sea del sistema 1 o bien del sistema 2; en caso de que sea silo único o que los demás silos del mismo ingrediente se encuentren llenos. Verificar si el ingrediente que se esta descargando se esta usando en el momento.

- a) Caso afirmativo: Dar tiempo ha que se consuma la cantidad correspondiente al sistema para poder dejar limpio el sistema de este ingrediente. Se suspenderá la descarga hasta que haya espacio suficiente y posteriormente se descargará.
- b) Caso negativo: Se tomará la decisión de esperar o descargar en algún otro silo esto en comunicación en el gerente de turno previa autorización y únicamente se descarga la cantidad en el sistema sacando el camión del área de descarga hasta que haya espacio suficiente en el silo correspondiente

4.3.3.- Aplicación de plaguicida: Esto solo aplica para la recepción de granos, en éste caso verificar que el dosificador de plaguicida está encendido y funcionando de manera correcta durante la descarga de la materia prima. De no ser así detener la descarga del grano hasta que el dosificador funcione de manera correcta.

Área que elabora	Servicios Técnicos	Fecha:	10 de octubre 2005
Código	PAQ-RCB-001/1	Sustituye a:	PAQ-RBC-001
Responsable de elaboración	Isis Valenzuela	Área de aplicación	Recibo

5.- REFERENCIAS

- "Procedimiento para el muestreo de materia prima".
- Especificaciones de la materia prima
- "Manual De Operación Para El Recibo De Materias Primas".

6.- ANEXOS

- "Procedimiento para el muestreo de materia prima".

Área que elabora	Laboratorio de Aseguramiento de calidad	Fecha:	20 Mayo 2005
Código	LAB-MMP-001	Sustituye a:	PAQ-RCB-002
Responsable de elaboración	Aurea Ramirez	Área de aplicación	Recibo

ANEXO 3. PROCEDIMIENTO PARA EL MUESTREO DE MATERIA PRIMA

INDICE

No	CONCEPTO	PAGINA
1	OBJETIVO	81
2	ALCANCE	81
3	RESPONSABILIDAD	81
4	PROCEDIMIENTO	81
5	REFERENCIAS	87
6	ANEXOS	87

Área que elabora	Laboratorio de Aseguramiento de calidad	Fecha:	20 Mayo 2005
Código	LAB-MMP-001	Sustituye a:	PAQ-RCB-002
Responsable de elaboración	Aurea Ramirez	Área de aplicación	Recibo

1.-OBJETIVO

Definir y estandarizar los pasos a seguir para obtener muestras representativas de un lote de materia prima para que al ser analizadas por el operador o en su caso por un laboratorio externo, sean diagnosticadas las características físicas, químicas y biológicas que de ella se requieran.

2.- ALCANCE

Este procedimiento se aplica solo a materias primas secas y subproductos que se reciban en planta no a productos terminados o en proceso. Para muestrear la materia que se le vaya a realizar cualquier tipo de análisis.

3.- RESPONSABILIDAD

3.1.- Es responsabilidad del técnico de recibo aplicar de manera correcta éste procedimiento, en la parte que a él corresponde, así como tomar las acciones correctivas inmediatas que se consideren pertinentes notificando de ello al gerente de turno y registrándolo en el sistema de conformidad correspondiente.

3.2.- Es responsabilidad del encargado del laboratorio de calidad cumplir de manera correcta la parte correspondiente de éste procedimiento, así como tomar las acciones correctivas inmediatas necesarias si detectase alguna anomalía que lo amerite, registrando esto en la bitácora respectiva.

4.-PROCEDIMIENTO

4.1.- Acerca del muestreo de materias primas

4.1.1.- Laboratorio de aseguramiento de calidad, supervisará la entrega de muestras para su análisis.

Área que elabora	Laboratorio de Aseguramiento de calidad	Fecha:	20 Mayo 2005
Código	LAB-MMP-001	Sustituye a:	PAQ-RCB-002
Responsable de elaboración	Aurea Ramirez	Área de aplicación	Recibo

4.1.2.- Inmediatamente después de muestrear el grano o alimento, el asociado de recibo deberá empacarlo en bolsas plásticas y llevarlo a la caseta de análisis para determinación de micotoxinas. Después de haber molido la muestra en el Molino Romer Lab's Series II, se obtendrán 3 submuestras. Dos de las submuestras se deberán llevar al Laboratorio de Calidad y la tercera se analizará en el laboratorio de micotoxinas.

El manejo de cada muestra queda de la siguiente manera:

a) Submuestra para análisis micotoxinas:

Se obtendrá la submuestra representativa (tomar en cuenta cantidades para cada análisis descrita en su respectivo procedimiento) y se procederá a etiquetarla con la siguiente información:

- Nombre de la materia prima.
- Proveedor.
- Fecha.
- Turno responsable del muestreo.
- Gerente de turno.
- Análisis a realizar

b) De las submuestras restantes, se llevarán al laboratorio de calidad para el análisis de proteína, grasa, fibra, cenizas previo a la descarga. Una submuestra se guardará para muestra de retención. La bolsa deberá etiquetarse de la siguiente manera:

- Nombre de la materia prima.
- Proveedor.
- Fecha.
- Turno responsable del muestreo.
- Gerente de turno.

Área que elabora	Laboratorio de Aseguramiento de calidad	Fecha:	20 Mayo 2005
Código	LAB-MMP-001	Sustituye a:	PAQ-RCB-002
Responsable de elaboración	Aurea Ramirez	Área de aplicación	Recibo

El transporte NO deberá de aceptarse hasta contar con el resultado de los análisis.

4.2.- Antes del análisis.

4.2.1.- El asociado de Recibo que realice el muestreo deberá de contar con todo el material preparado a la hora de inicio, así como el equipo perfectamente armado.

4.2.1.1.- El asociado deberá tener todo su equipo de seguridad, arnés y cable de vida incluidos.

4.2.1.2.- Tener preparadas recipientes plásticos, supervisar que el brazo muestreador esté en posición en caso de camiones, o bayoneta de 12 alvéolos en caso de furgones.

4.2.1.3.- Es responsabilidad del asociado de Recibo que realizará el muestreo llevar las muestras a la caseta de análisis para determinación de micotoxinas, así como llevar al laboratorio de calidad la muestra para análisis de proteína, grasa, fibra y cenizas.

4.3.1.- Material.

- Equipo de seguridad: casco, botas, lentes, arnés, cable de vida
- Bolsas plásticas 5 kg
- Bayoneta de 12 alvéolos
- Mascarilla de seguridad
- Brazo muestreador automático

4.3.2.- Aseguramiento de calidad.

- Es importante asegurar la cantidad de muestra necesaria (**5 kg**)
- Se debe realizar el muestreo estrictamente apegado a los lineamientos de este procedimiento para minimizar el error que representa la muestra.
- La bayoneta debe ser utilizada de forma adecuada, al enterrarla se deben tapar los 12 alveolos para que sea una muestra representativa.
- De igual manera, antes de iniciar cualquier muestreo, se debe verificar que el brazo muestreador y el camión estén en la posición adecuada.

Área que elabora	Laboratorio de Aseguramiento de calidad	Fecha:	20 Mayo 2005
Código	LAB-MMP-001	Sustituye a:	PAQ-RCB-002
Responsable de elaboración	Aurea Ramirez	Área de aplicación	Recibo

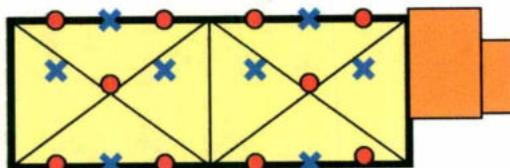
4.3.3.- Seguridad.

Es obligatorio el uso de equipo de seguridad completo. Antes de subir a la plataforma de muestreo, el asociado se deberá poner el arnés y asegurar el cable de vida. Es importante también el uso de mascarilla debido a que algunas materias primas vienen en polvo.

4.3.4.- Procedimiento.

4.3.4.1.- La técnica de muestreo depende del tipo de contenedor en que se transporte la materia prima:

4.3.4.2.- **Jaulas y contenedores descubiertos en la parte superior:** El método aprobado por GIPSA incluso para muestrear materias primas que se destinarán a otros análisis es el siguiente:

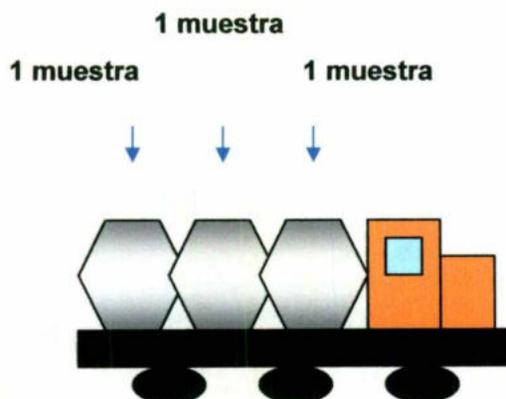


Camión vista superior

La muestra se toma insertando el brazo muestreador en los puntos marcados con rojo. En caso de que se necesite una verificación o se tenga una muestra dudosa, se utilizarán las cruces para tomar la muestra. Una vez que se tenga el muestreador lleno, la muestra será llevada por un sistema neumático al contenedor plástico, el cuál se llevará al laboratorio de micotoxinas para su análisis.

4.3.4.3.- **Tolvas de camión o furgón:** La forma de muestrear este tipo de contenedores, es tomando una muestra por tolva, es decir, se inserta el muestreador automático una vez en cada compartimiento:

Área que elabora	Laboratorio de Aseguramiento de calidad	Fecha:	20 Mayo 2005
Código	LAB-MMP-001	Sustituye a:	PAQ-RCB-002
Responsable de elaboración	Aurea Ramirez	Área de aplicación	Recibo

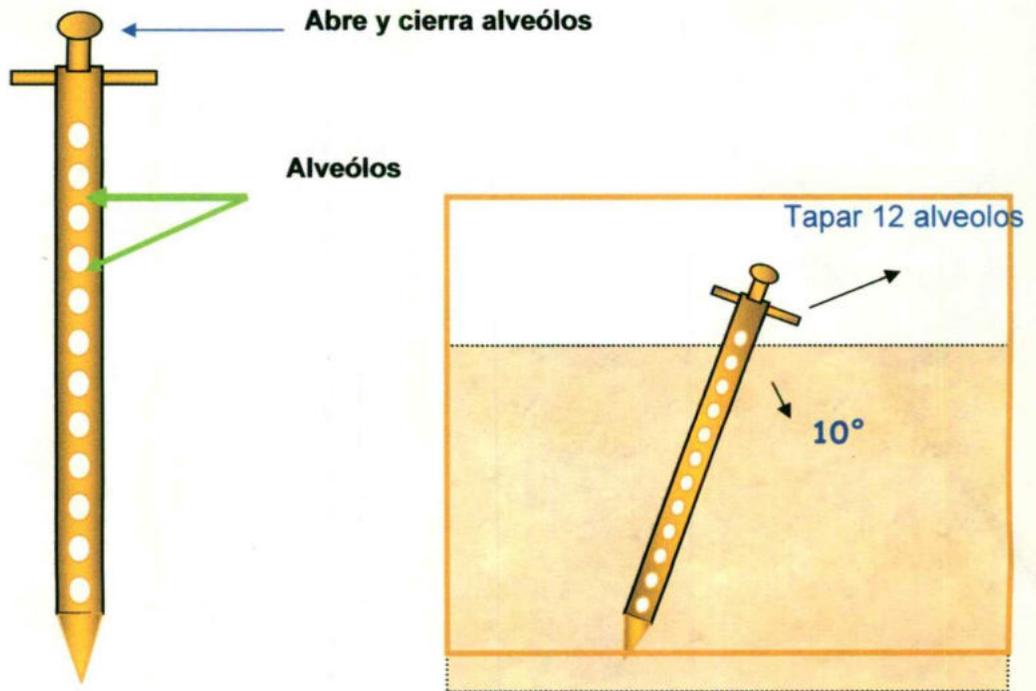


Vista lateral

En la figura anterior, se ilustra un camión con 3 tolvas, por lo que se tomarán 3 muestras, una por cada tolva. Lo mismo se aplica para tolvas de furgones.

4.3.4.4.- Uso de la bayoneta: Antes de insertar el muestreador, se asegura que los alveolos estén cerrados. Para tomar una muestra representativa de manera fácil y rápida, se insertará la bayoneta en la materia prima con 10° de inclinación. Se hará presión hacia abajo de manera que la bayoneta penetre tan profundo como es posible, es decir hasta que los 12 alveolos estén tapados. Se abren los alveolos girando la manija que se encuentra en la parte superior de la bayoneta, después de que la muestra entra, se cierran los alveolos nuevamente. Para sacar la muestra, se vuelven a abrir los alveolos y se pone la muestra en la bolsa plástica. La cuál se llevará para análisis.

Área que elabora	Laboratorio de Aseguramiento de calidad	Fecha:	20 Mayo 2005
Código	LAB-MMP-001	Sustituye a:	PAQ-RCB-002
Responsable de elaboración	Aurea Ramirez	Área de aplicación	Recibo



Área que elabora	Laboratorio de Aseguramiento de calidad	Fecha:	20 Mayo 2005
Código	LAB-MMP-001	Sustituye a:	PAQ-RCB-002
Responsable de elaboración	Aurea Ramirez	Área de aplicación	Recibo

5.- REFERENCIAS.

- 5.1 Curso Métodos de Muestreo Romer Labs. Dr. Arturo Manjarrez . 17 Mayo 2005. Romer Labs.

6.- ANEXOS.

6.1. Diagrama de flujo.

