

01167
2



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

División de Estudios de Postgrado Facultad de Ingeniería

AUTOCONTROL DE PROCESOS

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRO EN INGENIERIA
CON ESPECIALIDAD EN PLANEACION

P R E S E N T A

MANUEL JAIME CAMPUZANO VARGAS

Director de Tesis: M. en I. Octavio Estrada



MEXICO, D. F.

NOVIEMBRE, 2001



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas

Tesis Digitales

Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©

PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

*A mi **Padre** por su ejemplo y a mi **Madre** con agradecimiento*

A mi tía Oli y mi Tío Ruben por sus ánimos y porque siempre han creído en mí.

A toda mi familia, con especial recuerdo al tío Ger (Godzilla) por tenerme como su hijo.

A la Universidad Nacional Autónoma de México, a quien considero mi segunda Alma Matter.

A mi Director de Tesis, M. en I. Octavio Estrada por su disposición en todo tiempo para orientarme y aconsejarme en la realización de este trabajo.

A mis maestros, por su empeño puesto en transmitir su conocimiento durante el tiempo que realicé mis estudios y muy especialmente al M. en I. Javier Suárez Rocha por su impulso y su ayuda.

A Industrias Mafer y Unilever de México por las facilidades prestadas para realizar mis estudios de posgrado y permitir el desarrollo de la investigación.

A mis colegas Quím. Sergio Gutiérrez, Ing. Noé Gutiérrez e Ing. Jorge Piña y que pusieron su confianza y colaboración en los proyectos emprendidos.

A mis amigos que comparten el gusto por las montañas y aquellos que no, por su apoyo y su amistad

Rosí, Nora, Olga, Vero, Raúl, Marcelo, Fer y Dr. Guillermo Cantú



INDICE

CAPITULO	TEMA	PAGINA
	RESUMEN	1
	MARCO DE REFERENCIA Y ANTECEDENTES	2
	PROBLEMATICA	4
	OBJETIVOS Y METODOLOGIA	6
1	ESTADO DEL ARTE	
1.1	Automatización	9
1.2	Inspección	10
1.3	Desarrollo del concepto de autocontrol	10
1.4	Autocontrol de procesos	12
1.5	Ventajas, desventajas y limitaciones	12
1.6	Beneficios	14
1.7	Implementación	15
2	REQUISITOS TECNICOS PARA LA PRODUCCION	
2.1	Resumen	19
2.2	Antecedentes	19
2.3	Objetivos	19
2.4	Metodología	20
2.5	Análisis de puestos en el estado inicial.	21
2.5.1	Distribución de tareas por puesto	21
2.5.2	Análisis de puestos	23
2.5.3	Organización de los puestos en el proceso de envase.	23
2.6	Factibilidad de implementación del autocontrol	24
2.7	Diseño de organización puestos para el autocontrol de procesos.	25
2.7.1	Principios y consideraciones.	25
2.7.2	Diseño de tareas de producción-inspección.	25
2.7.3	Diseño de la organización de puestos	27
2.8	Análisis de recursos para el autocontrol de procesos.	30
2.8.1	Layout del área de envase en el estado inicial.	30
2.8.2	Layout del área de envase con autocontrol de procesos.	31
2.9	Conclusiones.	33
3	REQUISITOS TÉCNICOS PARA LA INSPECCIÓN	
3.1	Resumen	35
3.2	Antecedentes	35
3.3	Objetivos	36
3.4	Metodología	36
3.5	Identificación de los atributos de calidad a controlar	38

CAPITULO	TEMA	PAGINA
3.6	Clasificación de los datos de calidad	41
3.7	Metodos de medición	42
3.7.1	Equipamiento y métodos	42
3.8	Selección de las herramientas de Calidad	45
3.9	Diseño de la herramienta de calidad	46
3.9.1	Elección del tipo del plan de muestreo	47
3.9.2	Estudio del comportamiento del proceso	47
3.9.3	Diseño del plan de muestreo	49
3.9.4	Adaptación del plan de muestreo para otros atributos	52
3.10	Especificación de las rutinas de inspección	53
3.11	Diseño del laboratorio de campo	54
3.12	Instrucciones de trabajo	56
3.13	Capacitación	56
4	MICROCLIMA ORGANIZACIONAL	
4.1	Resumen	58
4.2	Antecedentes	58
4.3	Objetivos	59
4.4	Metodología	59
4.5	Estudio de microclima organizacional	60
4.6	Resultados del estudio en el sistema inicial	61
4.7	Selección de intervenciones	61
4.7.1	Actividades de educación y capacitación	62
4.7.2	Actividades de retroalimentación de encuestas	62
4.7.3	Actividades de formación de equipos e intergrupos	62
4.8	Contexto	64
4.9	Resultados del estudio en el sistema de autocontrol de procesos	64
4.10	Conclusiones	68
5	RESULTADOS	
5.1	Beneficios	69
5.1.1	Rechazos internos	69
5.1.2	Devoluciones	70
5.1.3	Reclamos de consumidores	71
5.1.4	Otras funciones de Calidad	72
5.2	Costo	73
5.3	Conclusiones	73
5.3.1	Metodología	73
5.3.2	Desarrollo del autocontrol de procesos	74
5.3.3	Implementación del autocontrol de procesos	74
5.3.4	Sistema de autocontrol de procesos	74
5.4	Recomendaciones	75

CAPITULO	TEMA	PAGINA
A2	APENDICE CAPITULO 2	
A2.1	Estudio de análisis de tareas	76
A2.2	Análisis de puestos	79
A3	APENDICE CAPITULO 3	
A3.1	Estudio del comportamiento de fuga	83
A3.2	Instrucciones de trabajo	93
A3.3	Material de capacitación	96
A4	APENDICE CAPITULO 4	
A4.1	Estudio de microclima organizacional en el sistema inicial	106
A4.2	Estudio de microclima organizacional con autocontrol de procesos	130
	BIBLIOGRAFIA	138

RESUMEN

Se propuso un modelo de autocontrol de procesos para una planta de producción de botanas de cacahuete. Este modelo está basado en el principio de que sea el ejecutante de un proceso de producción el que haga el control de calidad de lo que produce, en este caso los operadores del proceso.

Las hipótesis que se pretendieron probar en este trabajo fueron.

El modelo de autocontrol de procesos es adecuado para empresas, donde se carece de los medios económicos para automatizar los procesos y se requiere de una organización delgada y altos estándares de calidad de los productos manufacturados

El desarrollo e implementación del modelo de autocontrol requiere de una visión sistémica para que este sea exitosa.

El modelo fue ensayado en una línea piloto de envase de producto y aunque no pudo ser completado se adoptó una variante. El sistema de autocontrol elevó el desempeño de calidad de la compañía en un periodo de 3 años de funcionamiento. Sobre una base anual.

- Las devoluciones fueron reducidas del 17 a 0.5 % del volumen de ventas.
- Los rechazos internos en el empaque fueron reducidos del 41 al 8 % del volumen de producción
- El número de quejas de consumidores se redujeron de 63 a 9.

Adicionalmente el autocontrol de procesos permitió orientar las funciones de calidad hacia la prevención.

ABSTRACT

At this work a Quality Self Control Process model is proposed for a snack food plant. This system works on the principle of the inspection by the worker who makes the product.

The hypothesis, that this work try to prove are:

The Quality Self Control of Process model is suitable for production system where is not possible to automatize, a thin organization is needed and high quality standards are required.

A systemic methodology is basic for a successful implementation of the proposed model.

The Quality Self Control Process model was tested in a pilot line for packaging product, although the model was not completed a variant was adopted. After 3 years, the implemented model had the following benefits on an annual basis:

- Reduction in the product client rejections from 17 % to 0.5 % of the sales volume
- Reduction of product packaging rejects from 41 % to 8% of the production volume
- Reduction of the customer complaints from 63 to 9
- A prevention approach for the quality function

MARCO DE REFERENCIA

Mafer es una empresa especializada en la producción de botanas en base de cacahuete. Sus operaciones iniciaron en 1951 comercializando granos, semillas y café. Diversificándose en la producción de diversos productos formulados con cacahuete, a partir de 1958. En 1980 Mafer, es adquirida por el grupo Visa que da presencia y prestigio a la marca y consolida el crecimiento de las operaciones hasta 1988. Desde 1989 Mafer se integra a la corporación Unilever, una empresa transnacional, sin embargo, debido a que esta categoría de alimentos no esta dentro del portafolio estratégico, la presencia de Mafer en el mercado entre 1995 al 2000 se ha reducido del 57 % al 25 % (Figura 1), la capacidad ociosa de la planta de producción llegó a ser del 48 %, el apoyo a la marca es restringido, los flujos de inversión para mejoras fueron detenidos y la organización fué reducida.

ANTECEDENTES

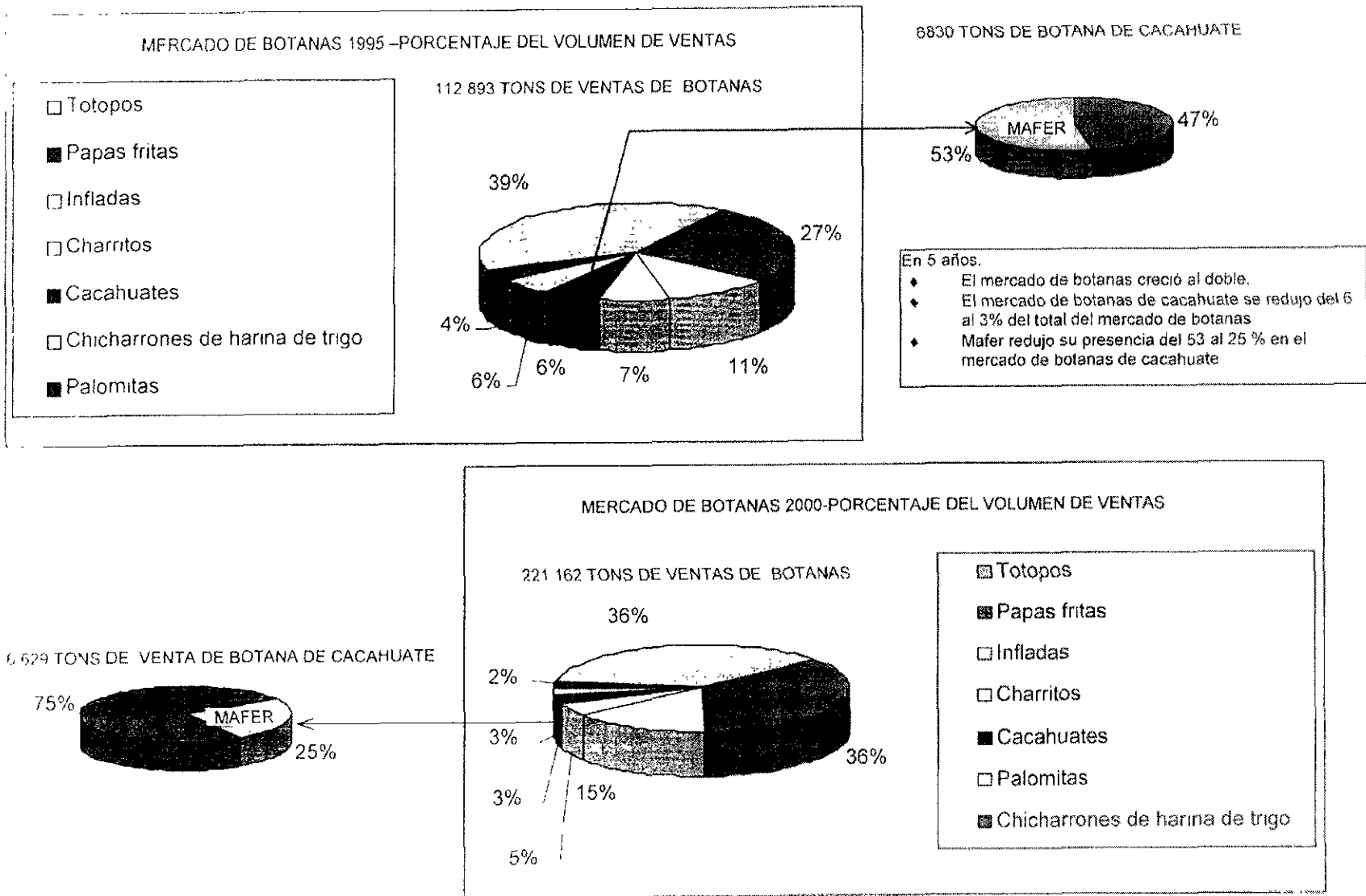
Actualmente se producen 24 sku's. Para lograr los objetivos de calidad, se deben controlar 15 procesos, 122 variables de procesos, 461 atributos en el producto terminado y 405 atributos en materias primas.

Hasta hace 3 años, el control de la calidad lo realizaban 3 inspectores, muestreando, analizando y evaluando que el producto cumplirá los estándares de calidad. La calidad del producto era poco consistente y a menudo con problemas que representaban graves pérdidas económicas en devoluciones y rechazos internos. Por lo que se hizo necesario desarrollar un mecanismo que empleará la mano de obra operativa para tener un control de la calidad más sistemático de los procesos y los productos y que permitiera al personal de inspección prevenir los problemas, detectando y eliminando las causas en las fuentes.

Al revisar la mayoría de los trabajos sobre autocontrol, uno de los problemas que se encuentra es que se dedican a describir de manera muy general el funcionamiento, los principios, y algunos la implementación, sin embargo los detalles pueden hacer que un sistema de este tipo fracase. Por lo tanto hace falta un enfoque más metodológico basado en las disciplinas del estudio del trabajo, la teoría de calidad y el desarrollo organizacional.

Por último se decidió ensayar la metodología de desarrollo e implementación del autocontrol de procesos en una línea piloto, con la finalidad de ganar experiencias que después ayudarán a desplegar el autocontrol hacia las demás líneas. La elección de la línea piloto se hizo en uno de los procesos que más influyen en la calidad del producto y de todos los productos, que es el envasado.

Fig. 1. Situación del mercado de botanas entre 1995 y el 2000 según datos de la encuesta industrial mensual del Instituto Nacional de Geografía y Estadística (INEGI).



PROBLEMATICA

El control de la calidad en Mafer mediante el convencional sistema de inspectores, enfrenta varios problemas:

- 1) Se tiene una gran cantidad de atributos de calidad por controlar en los productos y un limitado número de inspectores, debido a políticas de personal que restringen el crecimiento de la organización. Por tanto la inspección es insuficiente, los procesos son verificados de manera parcial y varios problemas de calidad son crónicos.
- 2) Los planes de muestreo no están detallados, por lo que la inspección se realiza con criterios personales.
- 3) Existe la necesidad de que los inspectores deban hacer más funciones que la inspección de los productos.
- 4) No hay posibilidad de estudiar los procesos para iniciar mejoras, debido a que el personal de inspección se ocupa la mayor parte del tiempo en tareas de inspección.
- 5) Existen limitaciones económicas que imposibilitan el control automático de los procesos.
- 6) Se especializan las funciones, haciendo que el personal de operación se desligue de la calidad de sus productos así como propicia el desconocimiento de los procesos respecto a la calidad de los productos.

Existen formas alternas de controlar la calidad de los procesos:

En el sistema convencional de inspectores, un cuerpo de inspectores se encarga de evaluar la producción y decidir si cumple con los requisitos de calidad para decidir si la producción puede ser liberada. Este tipo de sistemas es intensivo en personal de inspección, por tanto costosa y enfocada a seleccionar los productos buenos de los malos, sin aplicarse a disminuir los defectos ni prevenirlos.

Otro sistema, son procesos con sistemas de análisis de datos automatizados que:

- 1) Incluyen instrumentos de lectura continua que producen grandes cantidades de datos relevantes del proceso y de las características de calidad.
- 2) La automatización del análisis estadístico mediante software especialmente diseñado.
- 3) La comparación de las medidas estadísticas contra los estándares para generar dos acciones
 - A. Alertar sobre desviaciones del proceso a los propietarios para corregirlas.
 - B. Generar una señal de error y automáticamente corregir la desviación.

Este tipo de sistemas son demasiado costosos y requieren de personal altamente especializado para su mantenimiento, Mariño (1993), menciona que además la inspección automática, utilizando instrumentos ópticos o electrónicos, se siguen presentando los mismos problemas, pues según estudios de varias compañías que utilizan sensores, su eficiencia es del 90% para detectar los defectos

Por último el autocontrol que es el control del proceso por el operador de manera independiente sobre la base de especificaciones bien definidas y conforme a procedimientos bien establecidos. Esta alternativa tiene la ventaja de que la calidad es responsabilidad de quien la hace, facilita al departamento de Calidad de funciones orientadas hacia la prevención y la auditoría del sistema de calidad sin embargo demanda de un continuo e intensivo entrenamiento de los operadores y de dotarlos de mayor información.

El autocontrol de procesos es un sistema adecuado para empresas como Mafer, donde se carece de los medios económicos para automatizar los procesos y se requiere de una organización delgada y a la vez elevar la calidad de los productos manufacturados.

OBJETIVOS

Los objetivos de este proyecto son:

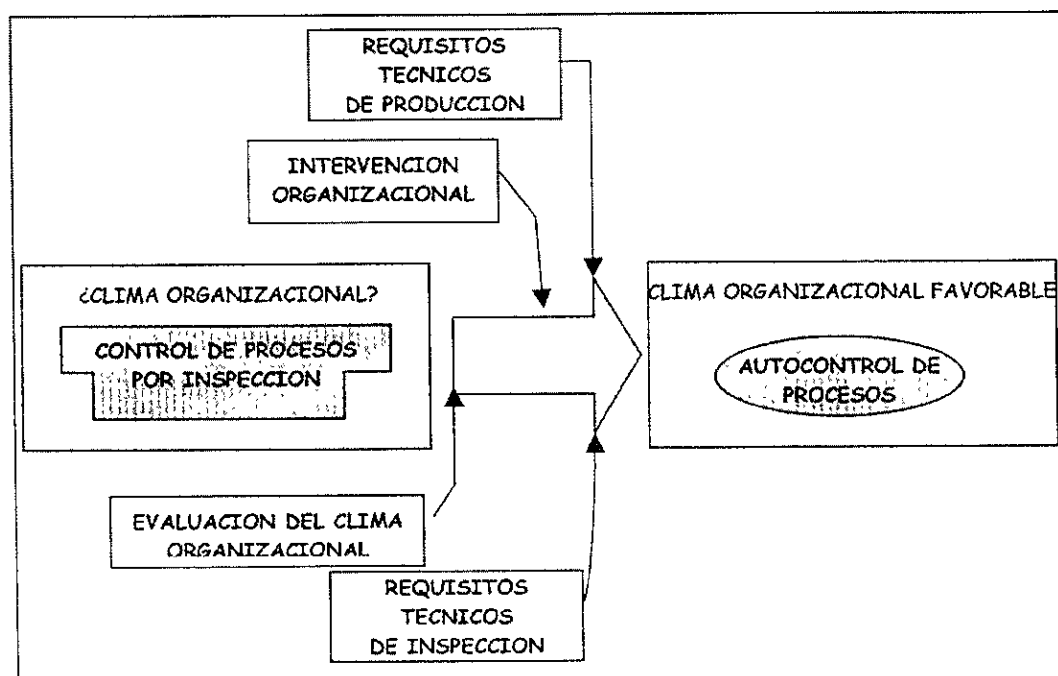
Desarrollar una metodología que permita trasladar las funciones de control de procesos a los operarios, para impulsar las funciones de investigación de mejora y verificación del Sistema de Calidad en el personal técnico del área de calidad.

Implementar el sistema de autocontrol de procesos en una línea piloto y evaluar los beneficios, las ventajas y las desventajas de un sistema de esta naturaleza.

METODOLOGIA

En forma general la metodología usada en este proyecto se representa en el modelo conceptual de la fig 2.

Fig 2. Mapa conceptual de la metodología para el desarrollo del autocontrol de procesos



La metodología es de hecho un proceso para transformar un sistema tradicional de control de procesos por inspección en un sistema de autocontrol de procesos. Para ello el proceso consiste en

- Evaluar el clima organizacional e intervenir en la organización para generar un ambiente favorable al nuevo sistema

- Establecer los requisitos técnicos de producción e inspección necesarios para el autocontrol de procesos.

Especificación de los requisitos técnicos para la producción Se analiza como están conformados los puestos en el sistema de control de procesos por inspección y se diseñan los puestos para el autocontrol de procesos. También se especifican los criterios para identificar los recursos que permitan a los nuevos puestos la ejecución del autocontrol de procesos.

Esta parte comprende:

- Análisis de puestos en el control de procesos por inspección.
- Diseño de puestos para el autocontrol de procesos.
- Análisis de recursos para el autocontrol.

Especificación de los requisitos técnicos para la inspección Se trata de determinar cuáles son los atributos de calidad que se deben controlar en el producto, el cálculo de los planes de muestreo y la especificación de los métodos de medición, los criterios para diseñar el laboratorio de campo, así como las actividades para el montaje del laboratorio de campo.

Esta parte incluye:

- Identificación de atributos de calidad a controlar.
- Diseño del plan de muestreo.
- Métodos de medición.
- Diseño del laboratorio de campo.
- Equipamiento y métodos.
- Montaje del laboratorio de campo.
- Entrenamiento del personal.

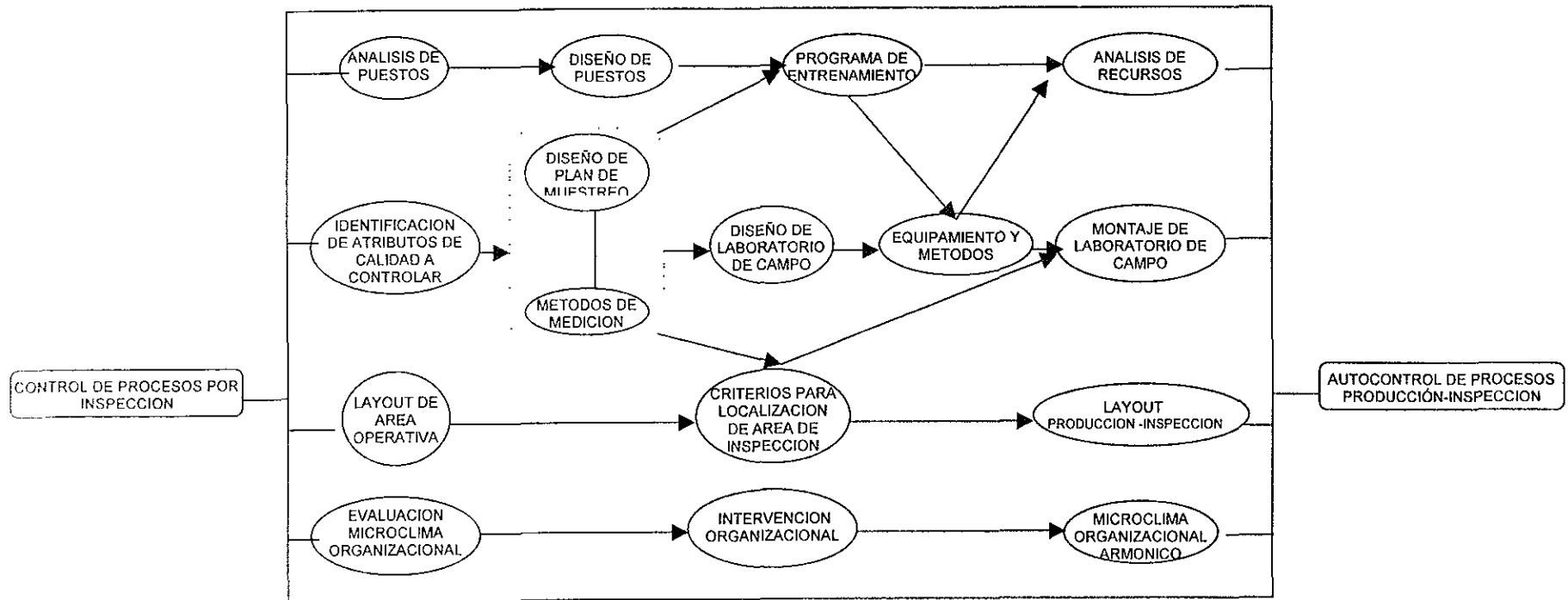
Ambiente organizacional Se evalúa el clima organizacional de la línea piloto al inicio para ver si es propicio al proyecto y realizar actividades de intervención en la estructura organizacional para generar un ambiente favorable a la implementación del sistema de autocontrol. Al terminar las actividades se evalúa de nuevo el clima organizacional para estudiar el impacto.

Se revisa::

- Evaluación del microclima organizacional en el estado inicial.
- Selección de actividades de intervención organizacional.
- Evaluación del microclima organizacional en el autocontrol de procesos.

Un mayor detalle de esta metodología puede verse en la fig. 3.

Fig 3. Detalle de la metodología para el desarrollo del autocontrol de procesos





ESTADO DEL ARTE

Podemos clasificar en tres los sistemas existentes, para el control de la calidad de los procesos:

La automatización

La inspección

El autocontrol

1.1 AUTOMATIZACION

Los avances logrados en microcomputadoras, inteligencia artificial, manufactura asistida por computadora, robótica y software, han hecho practica y económica la inspección automatizada.

La automatización puede consistir en sistemas de análisis de datos automatizados que:

1. Incluyen instrumentos de lectura continua que producen grandes cantidades de datos relevantes del proceso y de las características de calidad.
2. La automatización del análisis estadístico mediante software especialmente diseñado.
3. La comparación de las medidas estadísticas contra los estándares para generar dos acciones
 - Alertar sobre desviaciones del proceso a los propietarios para corregirlas.
 - Generar una señal de error y automáticamente corregir la desviación.

La aplicación de la automatización se ha realizado en varias ramas de la industria:

En las industrias mecánicas la verificación y gaigado automático son muy utilizados. La inspección de los productos obtenidos por control numérico puede hacer uso de las propiedades de las máquinas substituyendo las herramientas por un palpador

En la industria química, el desarrollo correspondiente ha sido el autoanalizador, que ya ha hecho posible algunas importantes reducciones de costos y la solución de los graves problemas de reclutamiento de técnicos de laboratorio. El autoanalizador hace uso de algunos equipos corrientes en todos los ensayos sensores, transductores, registradores y calculadoras Sin embargo ,cada tipo de análisis tiene su propio y único procedimiento para presentar el material a ensayar en forma adecuada.

1.2 INSPECCION

La inspección es la actividad por la cual se compara una característica de calidad del producto contra una norma para evaluar su calidad y tomar una decisión sobre la conformidad del producto.

En un principio los departamentos de inspección tenían personal dedicado tiempo completo, llamados así inspectores, los cuales reportaban a un equipo de supervisores y estos a su vez dependían del Inspector Jefe, cuya autoridad alcanzaba también tareas auxiliares como el laboratorio de pesas y medidas y la disposición de productos no conformes. Pero a medida que los productos se han hecho más complejos y el trabajo de fabricarlo se ha distribuido en varios departamentos la verificación se ha hecho también más compleja dando lugar a organizaciones con un gran cuerpo de inspectores.

La organización de inspección se ha establecido por funciones:

Inspección de materiales, una sección de inspectores especializada en estas tareas, reúnen el material en un punto para la recepción y la inspección

Inspección de procesos, la cual consiste en un grupo de inspectores dispersos entre los departamentos de producción, estos departamentos de inspección de procesos crecen de manera paralela a los departamentos de producción.

Inspección de productos acabados, también llamada inspección final o de prueba, a veces actúa como departamento independiente en algunas industrias, ya que esta inspección puede ser llevada a cabo por el departamento técnico.

Existen varias variantes de inspección, de las cuales las más convencionales son:

La inspección al 100 % o detallada, también denominada clasificación cuyo propósito es distinguir las piezas buenas de las piezas malas en un lote, al examinarlo.

El muestreo de aceptación o inspección por muestreo que consiste en distinguir un lote bueno de uno malo, basado en la examinación de muestras obtenidas del lote.

1.3 DESARROLLO DEL CONCEPTO DE AUTOCONTROL

Es Shigeo Shingo quien primero se aproxima al concepto de autocontrol, llamado por él inspección en la fuente, como un medio para lograr la producción **Cero Defectos**. Shigeo empieza por estudiar las eficiencias de los métodos disponibles hasta esa época, para reducir los defectos hasta su eliminación.

Por un lado la inspección al 100 % es capaz de producir lotes sin defectos por selección, pero los defectos nunca son controlados ni mucho menos se plantean objetivos para reducirlos, únicamente se retiran. Por lo tanto las medidas son correctivas del defecto más que preventivas.

Por otro lado el Control Estadístico de Procesos, utiliza los principios estadísticos para controlar los defectos estableciendo valores objetivos y los límites en los cuales se toleran, por lo tanto evita que los defectos se eleven pero no los reduce a cero, porque la técnica está diseñada para racionalizar los métodos de inspección más no los objetivos, además aunque sí se toman acciones correctivas, estas aún son demasiado tarde, pues cuando se detecta una desviación una cantidad de producción defectuosa ya se produjo.

Ante tal situación Shigeo planteó en distintas aproximaciones un método en el que se ejerciera el control de la producción de defectos por el personal que producía, las acciones correctivas serían tomadas de inmediato y los defectos serían eliminados

Shigeo encontró que la mayoría de los sistemas de inspección se basan en el supuesto de que la inspección debe ser independiente y separada del operador, pues primero, este no es capaz de comprometerse con la calidad perdiendo objetividad y segundo se olvidaría ocasionalmente de inspeccionar su producción, dejando pasar defectos. Si estos dos obstáculos fueran salvados entonces un sistema de autoinspección sería superior a todos los sistemas ya vistos, puesto que en el momento en que una anomalía ocurra y sea evidenciada por ciertos mecanismos (poka yoke) instalados en una línea, el operador corregiría de manera inmediata antes de que el defecto pasara a la siguiente etapa del proceso, por lo que la tasa de los defectos sería cero.

Uno de las primeras aproximaciones fue el sistema de chequeos sucesivos en líneas de ensamblado, en el cual el operador de la etapa próxima checa la etapa previa, devolviendo el producto que estuviera defectuoso y parando la línea para que el defecto fuera corregido, al mismo tiempo los gerentes pueden implementar las acciones de mejora y prevención de ocurrencia del defecto, la sola aplicación de este sistema en una línea de ensamblado disminuyó la tasa de defectos en tres meses en más de 900 veces (Fig 1.1). Sin embargo este sistema presenta la limitación de que aplicado en campo solo funciona bien para el control de pocos defectos (2 o 3 defectos por línea) normalmente defectos mayores.

A partir del sistema de autoinspección, Shigeo desarrolla el concepto de Inspección en la fuente la cual no solo se basa ya en la retroalimentación y acción correctiva como una respuesta a la detección del defecto, sino a la idea de descubrir las condiciones de error que pueden convertirse en defectos y cuya eliminación da como resultado la producción con cero defectos, el cual es la base de un Sistema de Calidad Cero Defectos.

Shigeo propone que los defectos se dan en cinco situaciones.

- 1) Casos en los que existe un inapropiado procedimiento estándar de operación o un método de trabajo.
- 2) Casos en los que las operaciones reales muestran variación excesiva aún cuando los métodos estándar de operación son apropiados.
- 3) Casos donde secciones de materiales son dañados o muestran mucha variación.
- 4) Casos en los que la fricción de la maquinaria genera los defectos.
- 5) Casos en que se cometen errores inadvertidos por trabajadores o maquinaria, este tipo de defectos ocurren aleatoriamente y no son predecibles.

La inspección en la fuente es altamente efectiva para eliminar defectos ocurridos en el caso 5.

En suma la principal diferencia entre los sistemas de inspección y la autoinspección o Inspección en la fuente radica en como es aplicado el ciclo de control.

1.4 AUTOCONTROL DE PROCESOS

El autocontrol de procesos es definido por May (1978) como el control del proceso por el operador de manera independiente sobre la base de especificaciones bien definidas y conforme a procedimientos bien establecidos. Ya que quienes influyen y afectan la calidad del producto son quienes lo hacen y estos son los operarios (Whittingham, 1982). Bajo este esquema el operador disfruta de gran independencia respecto a su trabajo ya que controla su proceso, inspecciona y evalúa su trabajo de acuerdo a instrucciones dadas. Según Gryna (1995) en las industrias japonesas el ciclo de control es implementado proporcionando al operador un manual que debe seguir al pie de la letra, por lo que la responsabilidad del operador se limita a seguir el manual, de tal manera que cualquier defecto será causado por la ejecución del manual.

En un estado de autocontrol el operario incluye el ciclo de control dentro de la etapa de ejecución. De esta manera aunque el operario se adhiera al manual si durante la producción se produjeran defectuosos el podrá aplicar el ciclo Deming y establecer y realizar una acción correctiva. Para alcanzar un estado de autocontrol la educación y la formación son hasta cierto punto necesarios para cultivar la capacidad de los operarios.

Noonan (1984) hace una descripción de un sistema de autocontrol implantado en una industria irlandesa, tabla 1.1.

Tabla 1.1. Descripción de una empresa con sistema de autocontrol de procesos.

La Dirección toma una posición de liderazgo en los programas y mejoras de calidad, lo que lo hace un sistema de calidad más efectivo ya que muchas de las decisiones que más influencia puedan tener sobre la calidad, son las tomadas por los Directores.
No existe un departamento de calidad. La responsabilidad de la calidad es del departamento de Producción desde el Gerente de producción hasta los supervisores, y los operadores cada quien a su nivel. La responsabilidad de la calidad puede tomar varias formas, por ejemplo que el operador firme su producto, mediante un sello de identificación de los productos o el entrenamiento cruzado el cual consiste en colocar al operador en diversas etapas del proceso de tal manera que pueda usar las partes ensambladas por el, asimismo se logra dar un amplio panorama al operador sobre la organización.
Diversificación del trabajo, los operadores reciben un entrenamiento cruzado en todos los puestos de la línea de operación incluyendo tareas de inspección.
Los supervisores y líderes de grupo son entrenados en la administración de la calidad
Énfasis en el trabajo en equipo, cooperación, confianza mutua, decisiones por consenso.
Responsabilidad por la calidad y su control desde la contratación de cada personal. Cada empleado esta obligado y autorizado a detener un producto si siente que no cumple los estándares de producción.
Discusión de los problemas de calidad, sus soluciones y medidas preventivas por el equipo involucrado en el sistema de producción desde el abastecimiento hasta el embarque. La liberación de un producto al mercado es tomada en consenso solo si el producto cumple los estándares.
Los costos de capacitación son altos pero compensan los bajos costos de apreciación y de costos por fallas
Realización de auditorías externas enfocadas al trabajo en equipo con los clientes y auditorías internas que requieren la participación de todos los operadores involucrados en la producción del producto auditado.

1.5 VENTAJAS, DESVENTAJAS, ALCANCES Y LIMITACIONES DEL AUTOCONTROL

Una evaluación de los métodos de inspección para el control de la calidad en los procesos se presenta en la tabla 1.2.

Tabla 1.2. Ventajas, desventajas, alcances y limitaciones de los diferentes sistemas control de procesos.

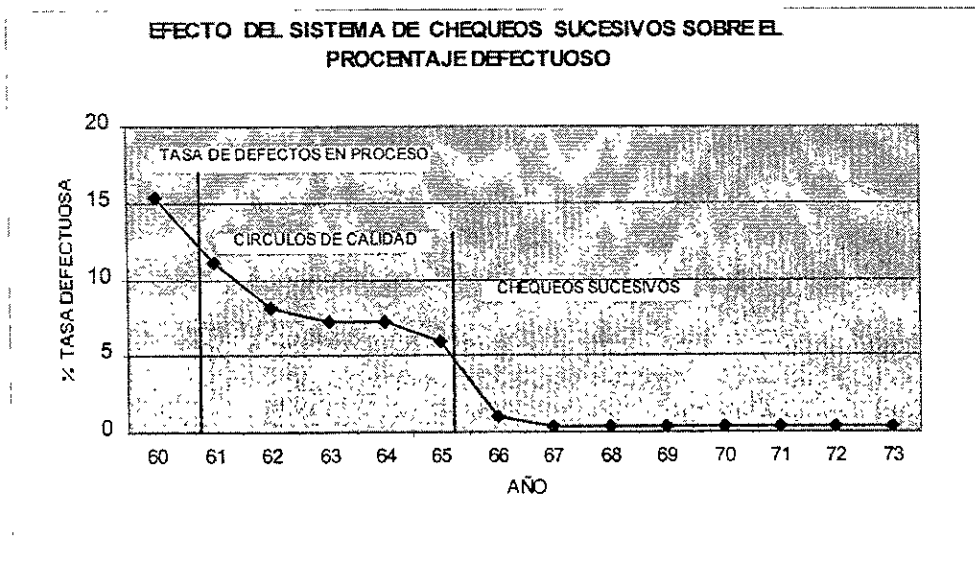
	AUTOMATIZACION	INSPECCION	AUTOCONTROL
VENTAJAS	- Alta precisión y fiabilidad. - Reducción de los costos de manufactura - Reducción de los tiempos de paros (menores al 5%). - Eliminación de tareas monótonas al operador. - Permite la orientación de los recursos humanos hacia el control preventivo de la calidad	- Util cuando la capacidad del proceso es tan baja que el producto no puede cumplir con las especificaciones. - Necesaria en el ensayo final de componentes críticos o complejos - Puede asegurar un alto nivel de calidad por selección.	- Tiene funciones de control donde el defecto se origina. - Minimiza el tiempo para la aplicación de la acción correctiva cuando ocurren anomalías. - Eficiente para controlar defectos producidos por errores inadvertidos por operarios. - Se requiere de un cierto grado de educación y entrenamiento. - Más sensible para la detección de errores que la inspección. - Incrementa la satisfacción del operador. - Reduce los costos de inspección e inspectores. - Aumenta la confianza.
DESVENTAJAS	- Requiere de una inversión costosa. - Las máquinas no tienen la flexibilidad del humano, por lo que a veces, el diseño de los productos debe cambiarse para que sea manejable por la máquina. - Mantenimiento costoso y especializado. - Para cada operación se requiere de una preparación especial para la máquina.	- Es un método "postmortem" pues califica los productos después de producidos. - Es costosa. - Desperdicia recursos - No va a las causas y por lo tanto no mejora la calidad. - Solo reúne información. La información sobre los defectos que ocurren es retroalimentada al proceso para tomar una acción correctiva. - Gradualmente reducirá la cantidad de defectos hasta un nivel - Racionaliza la inspección más no tiende a eliminar los defectos	- Se requieren de altos costos de entrenamiento. - Su implementación es lenta. Un tiempo entre 9 y 12 meses se requiere para que un operador haga la autoinspección. - Un mal uso de la responsabilidad de un operador puede causar graves problemas. - Peligro de conflicto entre los estándares de los operadores y la de los gerentes. - No recomendada para el control de atributos sensoriales (vista, olfato, gusto).
ALCANCES	Idóneo cuando el volumen de trabajo repetitivo es alto.	- Necesaria en la manufactura de componentes críticos o complejos. - Usada como clasificación no elimina los defectos, solo los retira del lote.	Util en procesos dependientes del operador.
LIMITACIONES	- Altos costos de inversión. - No aplicable cuando la flexibilidad de la máquina es reducida.	- Costoso. - En ciertos casos se requiere una revisión al 200 %.	- No útil para el control de atributos sensoriales (vista, olfato, gusto). - En algunos casos el tiempo de inspección reduce el tiempo productivo. - No adecuado cuando existen altos índices de rotación de personal. - Eficiente para controlar defectos producidos por errores inadvertidos por operarios.

6 BENEFICIOS

Varios autores han reportado los beneficios del sistema de autocontrol en algunos casos comparándolos contra otros sistemas.

Shigeo menciona los beneficios del sistema de chequeos sucesivos aplicados en la producción de televisores en una planta de Matsushita Electric. La tasa inicial de defectos era del 15 %, la cual se redujo a un 6.5 % aplicando Control Estadístico de Procesos y círculos de calidad, sin embargo la aplicación del sistema de chequeos sucesivos dió como resultado una tasa defectuosa de 1.5 % después del 1er. mes de implementación y de 0.016 % después de 3 meses. La siguiente gráfica muestra la drástica reducción de defectos con la aplicación del autocontrol por chequeos sucesivos.

Fig 1.1. Efecto de la aplicación de diferentes sistemas de control de procesos sobre el porcentaje defectuoso.



El mismo autor presenta 112 casos donde la aplicación del autocontrol por inspección en la fuente y chequeos sucesivos eliminan los defectos con costos que van de 0 a 15,000usd.

Noonan ilustra los beneficios de la implantación de un sistema de autocontrol en una planta en Irlanda, en la Fig 1.2.

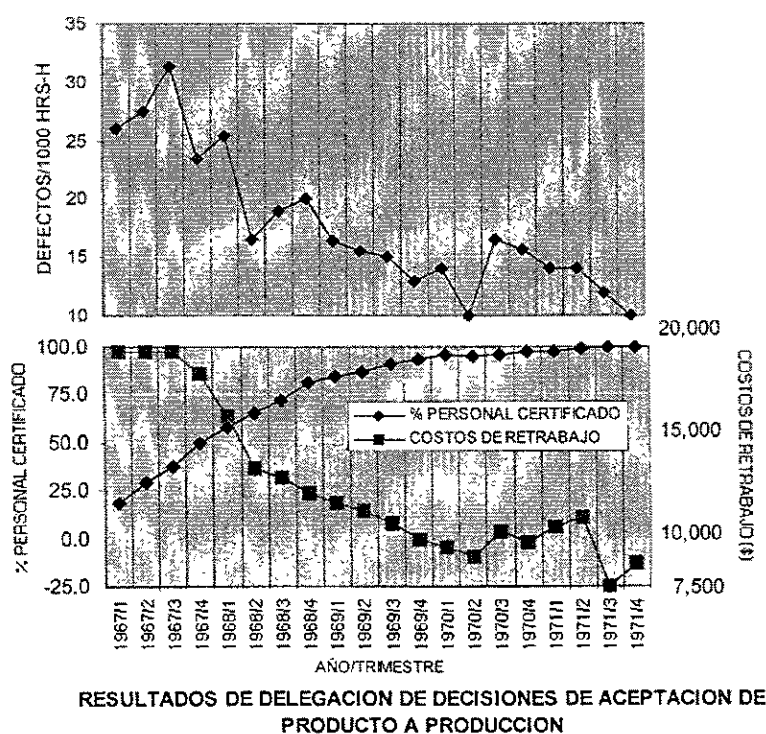
También enlista una serie de beneficios en diferentes plantas:

En Quonset Point Naval Air Facility, los defectos por 1000 hrs-hombre fueron reducidos de 26.9 a 15.8 y los costos de retrabajo de \$19,800 a \$10,200 en un cuatrimestre (ver la figura 1.2)

La revista Fortune citó varios casos de compañías que redujeron su personal de inspección entre un 30 a 75 % y también casos en que se puede reducir el personal de producción y mantenimiento.

Northern Electric Company logró una reducción de 350 a 250 inspectores y una disminución del índice de defectos de 1.5 a 0.9.

Fig 1.2. Efecto de la aplicación del autocontrol de procesos sobre el porcentaje defectuoso en Quonset Point Naval Facility.



Otros beneficios por el uso de la metodología propuesta no son puramente económicos. Newberg y Nielsen reportan una mayor participación, responsabilidad y sentido de pertenencia de los operadores, un involucramiento de la gerencia y una respuesta positiva del sindicato hacia el sistema.

1.7 IMPLEMENTACION DEL AUTOCONTROL

Existen varias posiciones en cuanto a la implementación del autocontrol de procesos.

Noonan menciona sin abundar en detalles los prerequisites para establecer el autocontrol, los cuales consisten en:

- Estándares no ambiguos
- Medios y métodos para producir dentro de conformancia.
- Medios para verificar que los estándares se cumplan
- Medios para resolver situaciones en las que el desempeño o los estándares no se cumplan.

Withingham menciona que para el autocontrol no solo es necesario contar con una buena mano de obra sino tambien cubrir estos requisitos.

El proceso debe depender del operador

Contar con:

- Materiales satisfactorios.
- Métodos satisfactorios.
- Tiempo suficiente, para inspeccionar cuando sea necesario.
- Estándares de calidad realistas y no subjetivos.
- Instrucciones satisfactorias, que indiquen las acciones a tomar sobre productos no conformes.

Lo más importante es que una vez implementado el sistema, debe existir un significativo sistema de retroalimentación para el operador que ayude a mantener el nivel de calidad deseado. Mantener un registro por cada operador, que este a la vista y que muestre su tendencia y sus logros en cuanto a la calidad, de esta manera auxilia a detectar las necesidades de entrenamiento, detectar las fallas que no se han corregido y hacer mejoras con cada operador.

De acuerdo a May (1978) de manera general, el autocontrol se basa en tres principios:

- Una mayor conciencia sobre la calidad.
- Una mejor adaptación de las actividades del control de calidad.
- Una mucho más rápida detección de fallas con la consecuente rápida acción correctiva.

May establece, que se requieren 8 condiciones para el autocontrol. Las cuales se resumen en la siguiente tabla

Tabla 1.3 Condiciones necesarias para el autocontrol de procesos.

NUMERO	CONDICION
1	El proceso adecuado para el autocontrol es aquel dependiente del operador, en los cuales las variaciones dependen principalmente de las acciones del operador.
2	Las responsabilidades para el operador deben quedar bien definidas sobre las partes, subpartes o características del producto en las que influye y las responsabilidades sobre actividades concretas y decisiones que tienen que hacer. También debe conocer como se distribuyen las responsabilidades entre el supervisor, el inspector y otros
3	El operador debe conocer los requerimientos de calidad (propiedades, características y especificaciones) del producto que produce y de las consecuencias de no cumplir con estos requerimientos.
4	El operador debe ser capaz de determinar si su producción cumple los requerimientos establecidos, aplicando el ciclo de control en la medida de lo posible, Esto es: Registrar las mediciones hechas para propósitos de comparación. Comparar las mediciones en el procesos contra las especificaciones del producto. Evaluar si los requerimientos de control de calidad se cumplen sobre la base de la comparación.
5	El operador debe prevenir la transgresión de los requerimientos de calidad, debe contar con la autoridad necesaria para disponer de un producto no conforme y para actuar y regresar la operación al nivel deseado.
6	El operador no debe sentir conflicto entre su responsabilidad hacia la calidad y su responsabilidad para la producción, es posible producir sin sacrificar la calidad.
7	El operador debe recibir retroalimentación sobre su influencia en la calidad del producto
8	El operador debe tener conocimiento intensivo del producto y las consecuencias de los defectos.

Para lograr las 8 condiciones se requieren 7 actividades , tabla 1.4.

Tabla 1.4 actividades necesarias alcanzar las 8 condiciones del autocontrol de procesos.

NUMERO	ACTIVIDAD
1	Establecer una cooperación más cercana entre los departamentos de producción y el de calidad, mediante instrucciones de trabajo, dibujos etc.
2	Entrenamiento de la mano de obra y el personal de supervisión.
3	Definición de los requerimientos de control de calidad.
4	Registro sistemático de las desviaciones y de las acciones para corregir el proceso.
5	Control de calidad práctico, basado en las instrucciones de control previamente probadas en la manufactura del producto, por lo menos en dos ocasiones.
6	Seguimiento sistemático del sistema como un todo para asegurar que todas las condiciones para el autocontrol se han dado.
7	Auditoría del sistema de autocontrol para verificar su funcionamiento acorde al sistema de calidad total.

Los lineamientos de la auditoría del sistema pueden referirse en tres etapas.

Tabla 1.5 Lineamientos para la auditoría del autocontrol de procesos.

ETAPA	DESCRIPCION
PLANEACION	La frecuencia de auditoría se fija para cada estación de autocontrol. Elegir las estaciones de trabajo en las que se practicará la auditoría de forma aleatoria. Si se considera necesario se pueden practicar auditorías adicionales en una estación de trabajo.
IMPLEMENTACION	Si las bases sobre las que se planeó el autocontrol siguen funcionando. Si las partes inspeccionadas por el operador cumplen las especificaciones y de acuerdo a las instrucciones de inspección. Si los resultados de medición obtenidos por el operador no difieren de los tomados durante la prueba.
REPORTE	El operador es informado de los resultados de la auditoría, dando la oportunidad a que haga preguntas, sugerencias y críticas. Las desviaciones son reportadas al supervisor para que actúe como responsable. Si se cree necesario se reporta a los departamentos de Control de Calidad y Producción.

Lawberg y Nielsen (1990) presentan que la implementación de sistemas en los que los operadores tienen la capacidad para identificar problemas, tomar decisiones y llevar a cabo acciones correctivas esta basada en 3 mecanismos.

- Remover las barreras que impiden que el operador trabaje apropiadamente.
- Utilizar el control de procesos para desarrollar sistemas claros y capaces.
- Dar un entrenamiento general y especializado.

Estos mecanismos son resumidos en detalle, en la tabla 1.6.

Tabla 1.6 Lineamientos para la auditoría del autocontrol de procesos.

PASO	DESCRIPCION
REMOVER BARRERAS	Seleccionar un área y acordar con el supervisor. Presentar los conceptos de autocontrol a los operadores. Identificar y enlistar las barreras que impiden que el control se pueda realizar por operadores y que el trabajo sea efectivo. Desarrollar la confianza y la participación del personal operativo para eliminar las barreras. Las barreras pueden ser mecánicas o de comunicación. Las soluciones para eliminar las barreras pueden ser simples o complejas, que involucren la acción de otros departamentos o inversiones. Establecer un ambiente de mejora. Se forman equipos de operadores para: Desarrollar diagramas de flujo del proceso.
CONTROL DE PROCESOS	Para conocer el proceso e identificar los puntos de control y las variables que se miden como temperatura, tiempo, etc. Seleccionar los métodos exactos para medir las variables. Desarrollar los formatos para registrar las mediciones. Ajustar el entrenamiento a las necesidades de cada trabajo.
ENTRENAMIENTO	Todo operador debe primero entender las tareas, deberes y responsabilidades de cada puesto. Participación de los operadores para elaborar el paquete de entrenamiento con la asistencia de personal experto en la materia. El entrenamiento está enfocado a lograr la independencia del operador en su trabajo sin supervisión. Debe existir una evaluación para determinar la efectividad y la calidad del entrenamiento. La evaluación mide el desempeño en el trabajo.

REQUISITOS TECNICOS PARA LA PRODUCCION

2.1 RESUMEN

Se analizaron las tareas de 5 puestos directamente relacionados al envase del producto. Las tareas observadas fueron clasificadas en tareas de inspección, producción e innecesarias. Utilizando técnicas de muestreo aleatorio, se cronometraron las tareas y se calculó el porcentaje que representaban en un turno de 8 horas.

Se confirmó que todos los puestos destinaban escaso tiempo a la inspección y una alta proporción (mayor a 42%) del tiempo del turno en tareas innecesarias. Con esa evidencia se tuvieron las bases para justificar que si era posible introducir tareas de inspección complementando las de producción. Por lo que se hicieron planteamientos para la el diseño de tareas de producción-inspección.

Durante la investigación también se observó que el éxito del sistema de autocontrol iba a estar ligado a un arreglo del área, ya que el arreglo actual causaba el desperdicio de tiempo en tareas innecesarias. Sin embargo debido a la falta de inversión únicamente se hicieron los planteamientos para un nuevo arreglo.

2.2 ANTECEDENTES

No existen antecedentes de la aplicación de la ingeniería de métodos en los puestos de trabajo. Todas las líneas de producción eran armadas sobre experiencias del supervisor sin tomar en cuenta criterios de eficiencia y ergonómicos. Por lo que este estudio sienta precedentes en la empresa.

Tampoco se encontraron estudios similares, el material bibliográfico en cuanto a la implementación del autocontrol de procesos, no abordan sobre que criterios se diseñan los puestos. Por lo que, se presenta aquí, puede servir como base para el perfeccionamiento de una metodología

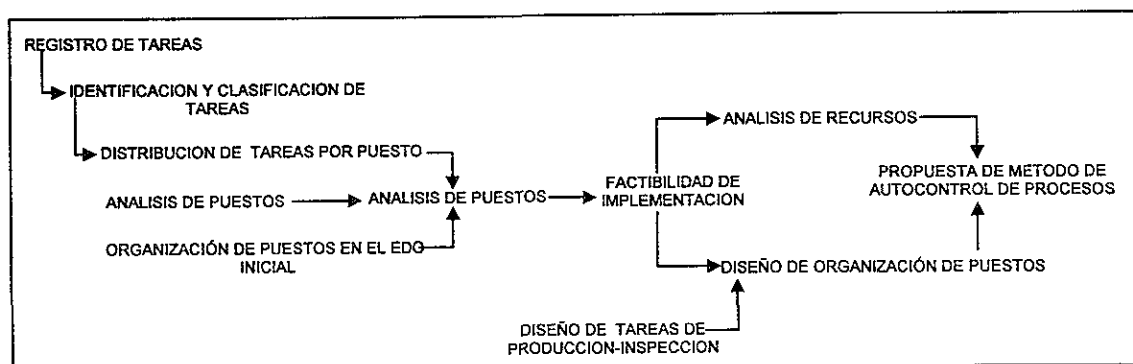
2.3 OBJETIVOS

- 1) Estudiar las tareas que conforman el contenido de trabajo en el control de procesos por inspección.
 - Identificar las tareas que contribuyen a la calidad del producto y las tareas innecesarias
 - Investigar la distribución de tareas en función de su frecuencia y duración.
- 2) Analizar los puestos y su organización en el proceso de empaque.
- 3) Proponer los enfoques para evaluar la factibilidad de implementación del autocontrol de procesos
- 4) Establecer los lineamientos para desarrollar las tareas de producción – inspección.
- 5) Determinar un procedimiento para organizar los puestos en el autocontrol de procesos
- 6) Analizar los recursos requeridos para el autocontrol

2.4 METODOLOGÍA

La fig 2.1 muestra la metodología empleada.

Fig 2.1. Metodología para determinar los requisitos técnicos para producción.



Distribución de tareas por puesto

Registrar actividades y el tiempo de duración.

Enlistar las actividades observadas.

Clasificar las tareas en tareas de producción, inspección e innecesarias.

Calcular los tiempos de realización de cada tarea y su frecuencia de ejecución.

Calcular el porcentaje que representan las tareas de un turno de labor.

Analizar la distribución de tareas por puesto.

Análisis de puestos

Aplicar enfoques mecanicistas, motivacionales y ergonómicos para el análisis de cada puesto.

Organización de puestos en el estado inicial

Identificar los puestos asignados en las etapas del proceso y su importancia.

Factibilidad de implementación del autocontrol

Generar los criterios para evaluar la factibilidad.

Evaluar la factibilidad de implementación en función del análisis de puestos.

Diseño de la organización de puestos en el autocontrol de procesos

Aplicar los principios de autocontrol para diseñar las tareas de producción-inspección.

Formular los lineamientos para la asignación de puestos en el autocontrol.

Análisis de recursos requeridos en el autocontrol

Formular los criterios para realizar un análisis de los requerimientos para el autocontrol.

2.5 ANALISIS DE PUESTOS EN EL ESTADO INICIAL

El análisis de puestos se enfocó en tres aspectos :

- 1) La distribución de tareas por puesto.
- 2) El análisis de los puestos.
- 3) La organización de puestos en el proceso de envase.

2.5.1 DISTRIBUCIÓN DE TAREAS POR PUESTO

Registro de tareas

Se realizaron 15 observaciones aleatorias con un tiempo acumulado de 23 horas durante 11 meses en los puestos de operación, granelero, encintador-tarimero y marcado de corrugado. Las actividades de cada puesto fueron cronometradas en su duración del inicio al final y registradas en un diagrama de tipo de cursograma. Ver apéndice A2.1.

Identificación y clasificación de tareas

Durante la observación se hizo una lista de tareas que se realizaban más de una vez, estas tareas se registraron y después fueron clasificadas de acuerdo a los siguientes criterios:

- Tareas de Producción tareas que de no realizarse no se hace el producto o afectan de manera negativa su desempeño.
- Inspección tareas que de no realizarse producirán productos defectuosos o afectan características del producto.
- Innecesarias tareas que de no realizarse no afectan la producción.

La tabla 2.1 enlista las actividades que fueron observadas, registradas y clasificadas para cada puesto.

Distribución de tareas por puesto

Para cada tarea se calculo el tiempo de realización. Los tiempos de realización de cada tarea se promediaron y se extrapolaron a la duración de un turno. Los datos fueron graficados para cada puesto utilizando el gráfico de barras. Como se muestra en la figura 2.2.

La carga de trabajo en cada puesto se midió como la magnitud de tiempo dedicado a tareas de producción e inspección. Así el puesto de operación es el puesto con mayor carga de trabajo, el cual dedica el 58 % del turno a tareas de producción, confirmando los resultados encontrados en el análisis del árbol de objetivos.

En todos los puestos las tareas de inspección son reducidas y llegan a ser nulas en los puestos de operación. En los puestos de servicio una gran cantidad de tiempo se ocupa en actividades innecesarias pues se encargan de 1 a 2 tareas de producción.

En síntesis existe una gran cantidad de tiempo del turno dedicado a actividades innecesarias debido a varias causas:

- La organización de los puestos.
- El layout del área
- La capacidad ociosa de la planta

2.5.2 ANALISIS DE PUESTOS

Para cada puesto se generó una ficha apéndice A2.2 en donde se hizo una descripción detallada de:

1. Los objetivos del puesto.
2. La carga de trabajo y su distribución de tiempo.
3. Las tareas de producción.
4. Las actividades innecesarias.
5. Las deficiencias del puesto.

Y de manera general se estableció para todos los puestos lo que pretenden lograr, en que consisten y cuales son las deficiencias.

Se encontró que los objetivos de todos los puestos fueron consistentes con los objetivos de los subprocesos del proceso de envase.

En el puesto de operación las tareas de producción están dirigidas al control de variables de operación de cierta complejidad, lo que requiere entrenamiento y experiencia. Los puestos de servicio realizan tareas de producción menos especializadas.

En cuanto a las deficiencias de los puestos se puede decir:

- Que consisten de tareas montamos y repetitivas
- Que pueden causar aburrimiento, falta de concentración y baja motivación.
- Tareas que no cumplen estándares ergonómicos .Lo que puede provocar lesiones, molestias físicas, fatiga, falta de concentración.
- Todo estas tareas pueden propiciar errores humanos que pueden trasladarse a la calidad del producto.

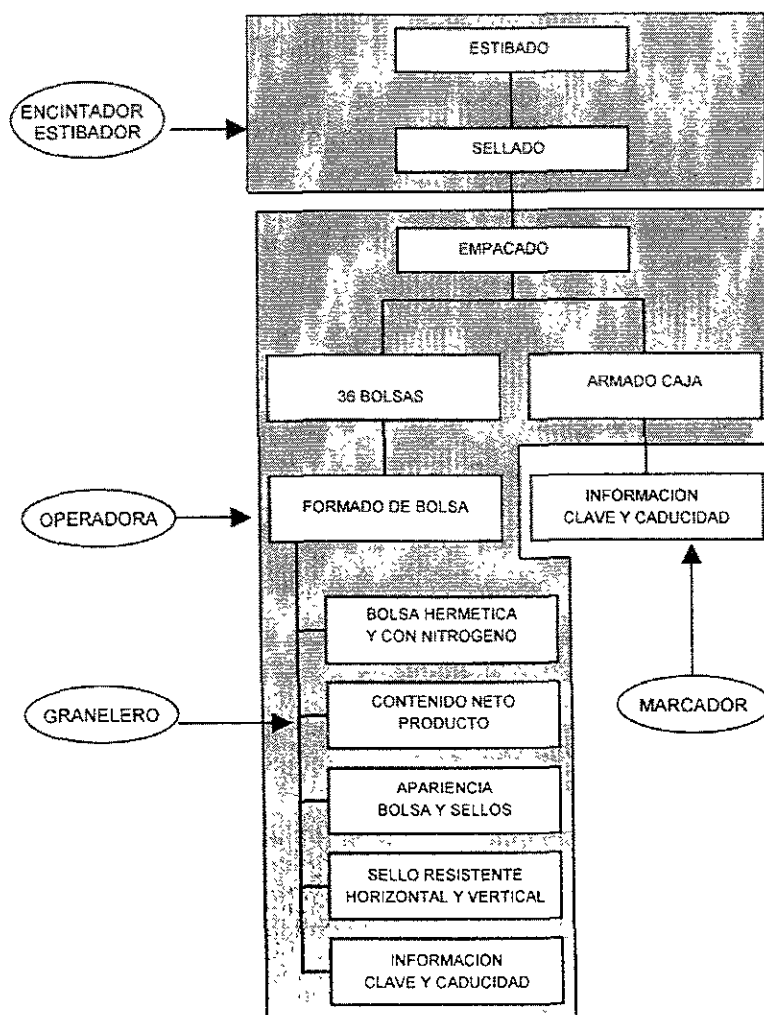
2.5.3 ORGANIZACIÓN DE LOS PUESTOS EN EL PROCESO DE ENVASE.

Se consideró al proceso de envase como un arreglo secuencial de 7 procesos secundarios o subprocesos, cada uno de los cuales con un objetivo que contribuyen al objetivo del proceso total. Por medio de un árbol de objetivos se revisó el arreglo de los subprocesos y de los puestos asignados a ellos, esto puede verse en la figura 2.3.

Del árbol de objetivos puede deducirse que el puesto de operación esta asignado al control de 4 subprocesos, los cuales construyen las características más importantes y críticas del producto. Por lo que es el puesto que más contribuye a la calidad del producto terminado. Los puestos de servicio están a cargo de 1 o 2 subprocesos a lo más, que no son esenciales para el desempeño del producto

Los subprocesos están bien diferenciados y pueden ser separados, con excepción del formado de bolsa que por si mismo abarca 5 subprocesos.

Fig 2.3. Aplicación del árbol de objetivos para estudio de la organización de los puestos en el envase.



2.6 FACTIBILIDAD DE IMPLEMENTACIÓN DEL AUTOCONTROL

Del análisis de puestos, se concluye que es posible implementar tareas de inspección adicional a las tareas de producción que vienen ejecutando todos los puestos, para que esto sea posible se deben:

1. Reducir los tiempos improductivos, para que ese tiempo sea aprovechado en inspección.
2. Estandarizar las tareas. Dado que las tareas de cada puesto varían en duración y forma en que se realizan por cada operador. La estandarización de las tareas, en cuanto a duración y forma en que se realizan podrán aportar tiempo para incluir en la operación las rutinas de inspección.
3. Modificar el arreglo de los puestos y el layout del área para reducir la duración o la eliminación de tareas que se consideran innecesarias, como transportes, esperas, demoras, acomodados, etc.
4. Distribuir y asignar tareas que sean equitativas para todo el personal que puedan cumplir en un tiempo suficiente (recomendaciones de la ISO 9000 punto 4.1.2.2).
5. Considerar los tiempos de inspección en los estándares de producción con personal entrenado y diestro para realizar las tareas de inspección.

Tabla 2.2. Lista de tareas de producción-inspección.

DISEÑO DE TAREAS DE PRODUCCION – INSPECCION		
OBJETIVOS		
Envasar 200 g del producto en una bolsa de laminado metalizado, hermética, con apariencia aceptable, información impresa del número de lote, clave de elaboración y fecha de caducidad y con una atmósfera controlada para conservar el producto por una vida de anaquel de 4 meses, Empacar 36 bolsas en una caja identificada con el nombre del producto, su código de inventario y su fecha de caducidad. Encintar la caja con una cinta adhesiva, que evite que la caja se abra. Estibar las cajas sobre una tarima de dimensiones estándar, en un arreglo predeterminado que permita su ingreso al almacén de Producto terminado.		
PROCESO	TAREA DE OPERACION	TAREA DE INSPECCION
	Alimentar bobina	Verificar que la bobina corresponda al producto.
	Alimentar producto	Registrar el producto alimentado para su rastreabilidad.
	Trasladar los graneles aprobados desde el almacén en proceso hasta el área de alimentación.	Verificar que el producto corresponda al programa.
		Verificar que el producto este aprobado.
		Verificar que sea el producto programado.
	Controlar el peso	Verificar que la alimentación a las máquinas sea constante para evitar variación en el peso.
	Ajustar la altura de los vasos de alimentación	
FORMADO DE BOLSA	Controlar los parámetros de operación:	Ajustar el freno para que la bolsa no se desfase.
	Freno de alimentación	Ajustar fotocelda para hacer corte y tamaño de la bolsa.
	Fotocelda	Verificar temperatura y presión para asegurar el sellado de la bolsa. Checar que la bolsa este bien sellada y formada.
	Temperatura y presión de mordazas	Verificar que la presión del gas se mantenga en el manómetro para asegurar la concentración de gas en la bolsa.
	Presión de gas conservador	
	Obtener bolsa	Verifica :
		Resistencia de sello
		Información de clave y fecha de caducidad.
		La legibilidad.
		El contenido neto.
		Las dimensiones de la bolsa y el sello.
		La apariencia de la bolsa.
		El oxígeno residual
	Identifica (marca) el corrugado.	Verifica que la clave de fabricación corresponda al día y año.
EMPAQUE		Verifica que el producto y su código corresponda al producto que se empaqueta por cada máquina.
	Abastecer el corrugado marcado.	Verifica en cambios de producto, el siguiente producto que se va a empaquetar.
		Verificar que el corrugado marcado corresponda al producto que se esta empaquetando en la máquina que abastece.
		Verificar que no falte corrugado por cada producto.
	Empacar las bolsas en el corrugado.	Verificar que producto se empaquetará al terminarse el actual.
		Verificar y contar el número exacto de las bolsas que deben ir en cada caja.
		Verificar que la caja corresponda al producto empaquetado.
ENCINTAR	Colocar la cinta adhesiva en las tapas para cerrar la caja (encintar) en la encintadora.	Verificar que la cinta se adhiera bien y que la caja este bien cerrada.
ESTIBAR	Estibar las cajas en tarimas de dimensiones estándar.	Verificar que el arreglo sea el especificado.
		Revisar que no se mezclen productos diferentes.
	Trasladar las estibas con producto al almacen de producto terminado	Verificar que los datos en los documentos de ingreso al almacén de producto terminado no tengan información errónea
		Revisar que las cajas no se dañen al transportar

2.7.3 DISEÑO DE LA ORGANIZACIÓN DE PUESTOS.

Partiendo del hecho de que el proceso de envase está constituido por diferentes subprocesos que pueden arreglarse en diferentes formas para implementar el autocontrol de procesos, se vio que la manera más conveniente de organizar los subprocesos era agruparlos en 2, el formado de bolsa y el empaque. La tabla 2.3 muestra cuales fueron las características de los procesos por las que se decidió distinguirlos y separarlos.

Tabla 2.3. Características de los subprocesos de envase.

FORMADO DE BOLSA	EMPAQUE
✓ Proceso automático.	✓ Proceso manual.
✓ Por si mismo incluye 6 subprocesos que no pueden ser separados.	✓ Cinco subprocesos que pueden ser arreglados en distintas formas.
✓ Requiere personal especializado.	✓ No requiere personal especializado.
✓ Se construyen 3 atributos críticos.	✓ Solo se construyen atributos mayores.

Se definieron varios lineamientos, en la reorganización de puestos:

- ◆ Inspección enfocada a prevenir defectos.
- ◆ Inspección enfocada a atributos críticos o de alta variabilidad.
- ◆ Flujo en línea.
- ◆ Reducción del personal para mayor eficiencia.
- ◆ Carga de trabajo igual en todos los puestos.

Inspección enfocada a prevenir los defectos

En el caso de formado de bolsa, la velocidad de producción (45 golpes/minuto), no hace posible que el operador cheque cada unidad. Por lo tanto, una idea es reunir Condiciones Estándar de Operación (CEO) que al ser mantenidas prevengan o produzcan un ínfimo número de defectos, ello requiere que la maquinaria se tenga en buen estado de funcionamiento y que puedan ser medidas las variables de operación que ayuden a tener un buen grado de control. En esta situación la operadora solo verificaría las CEO y algún muestreo para verificar la conformidad del proceso. En el proceso de empaque las CEO pueden aplicarse más a defectos que dependen del factor humano, como el marcaje. La tabla 2.4 muestra donde las CEO evitan defectos:

Tabla 2.4. CEO para la prevención de defectos.[** CEO que no pueden ser controladas o medidas.]

SUBPROCESO	DEFECTO	CEO
Formado de bolsa	Sellado	Temperatura de mordazas.
	(Fuga)	Alineación de mordazas**.
		Presión del sellado.
	Corte	Detección de la fotocelda.
	Dimensiones y traslapes.	Estado de las cuchillas de corte.
		Freno**.
Empaque	Errores de identificación y clave.	Check-list de instrucciones.

Inspección enfocada a atributos críticos o de alta variabilidad.

En aquellos subprocesos que dotan de características críticas de calidad o de alta variabilidad se debe contar con personal suficiente y entrenado en aplicar los procedimientos sistemáticos de inspección de calidad en la producción.

Los atributos críticos deben ser identificados (ver capítulo 3) y los atributos con alta variabilidad se pueden identificar analizando la variación de los datos de los registros.

En el formado de bolsa en el que se dotan de tres atributos críticos, el rediseño del puesto para la operadora exige trasladar las tareas de conteo, armado de caja y empaque al subproceso de empaque, para que la operadora verifique las CEO y aplique las rutinas de inspección en el producto de salida.

En el proceso de empaque, no se construyen atributos críticos ni de alta variabilidad, por lo que es suficiente con verificar las CEO. Una línea de empaque conformada por empacadoras, encintadores y estibadores puede encargarse de todo el proceso de empaque.

Flujo en línea.

Las tareas que pueden separarse, deben organizarse en un flujo en línea.

En el formado de bolsa, las tareas de conteo, armado y empaque (ver Fig 2.3) se pueden trasladar al subproceso de empaque para colocarse en un flujo lineal (ver Fig 2.4). Sin embargo el rearrreglo puede implicar obras de ingeniería o la adquisición de equipo, por lo que se debe analizar posteriormente, como se menciona en la parte del análisis de recursos.

Reducción del personal para mayor eficiencia.

La organización para el autocontrol de procesos, puede ser la oportunidad para mejorar la calidad con la misma plantilla de personal o aún con una plantilla reducida. Varios planteamientos se hicieron en este proyecto.

La razón de tener un operador por máquina en el proceso actual depende tanto de la organización del proceso como de las condiciones de la maquinaria. En la medida que las CEO se alcancen y el desempeño de las máquinas se eleve, cada personal de operación puede operar más de una máquina.

En el subproceso de empaque, el marcado de caja puede automatizarse a bajos costos y eliminar el puesto de marcado. El transporte de las bolsas a un área donde esté ubicada la plantilla que hace el empaque, puede aprovechar la sinergia y reducir el personal.

Carga de trabajo equitativa

Todos los puestos en el sistema de autocontrol de procesos deben tener iguales cargas de trabajo, para ello es necesario el balanceo y la sincronización de los subprocesos.

Por ejemplo el formado de bolsa puede operar desde 45 golpes/min hasta 90 golpes/minuto, dependiendo del número de máquinas que produzcan. Entonces la plantilla de empaque debe funcionar a la misma razón de producción

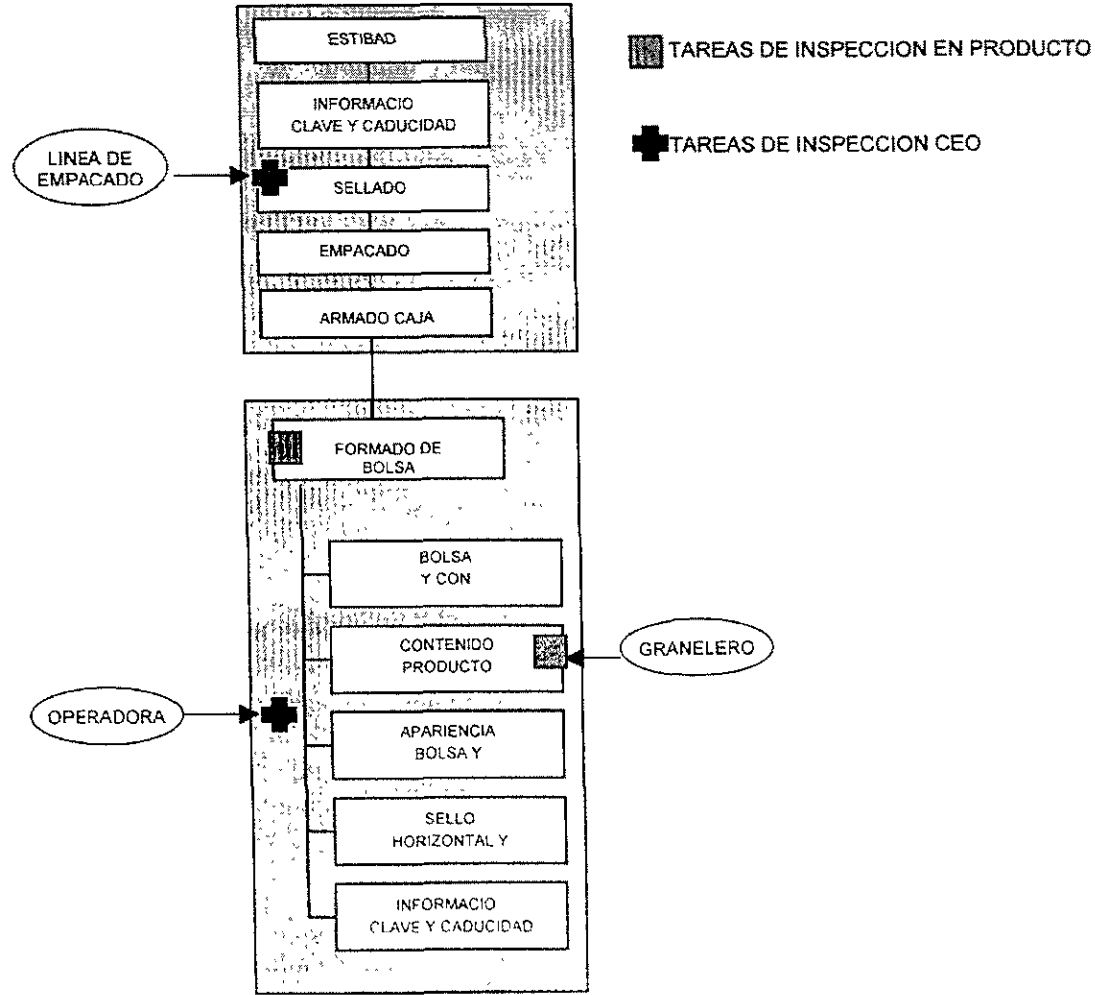
Elo implica ajustar el personal en la línea de empaque en número suficiente para responder a esa tasa de producción. La tabla 2.5 muestra las razones de producción para los subprocesos de envase y empaque para dos máquinas.

Tabla 2.5. Razones de producción de los procesos de envase y empaque.

SUBPROCESO	MAQUINAS DE ENVASE	RAZON DE PRODUCCION
Formado de bolsa	Máquina 1	45 GPM
	Máquina 2	45 GPM
Empaque	1 máquina	1.25 cajas/min (cajas de 36 bolsas c/u)
	2 máquinas	2.50 cajas/min (cajas de 36 bolsas c/u)

Utilizando el árbol de objetivos y las tareas de producción –inspección diseñadas y los lineamientos , se planteó la nueva organización de puestos: Fig 2.4.

Fig 2.4. Organización de puestos en el autocontrol de procesos.



8 ANALISIS DE RECURSOS PARA EL AUTOCONTROL DE PROCESOS

nalmente con una idea de la organización de autocontrol, el último paso es precisar, los recursos que se requieren, adicional al laboratorio de campo, que se ve en el capítulo 3.

uchos de los recursos en las áreas donde se va a implementar el autocontrol de procesos se van determinando durante el análisis de tareas y puestos y la organización de puestos y estos deben destinarse

- Reducir o eliminar el desperdicio de tiempo en tareas innecesarias.
- Facilitar las tareas de producción-inspección.
- Hacer más eficiente el sistema de autocontrol.

n el área de envase las necesidades para la exitosa implementación del autocontrol de procesos, se detallan en la tabla 2.6.

Tabla 2.6. Recursos necesarios para la implementación del autocontrol de procesos.

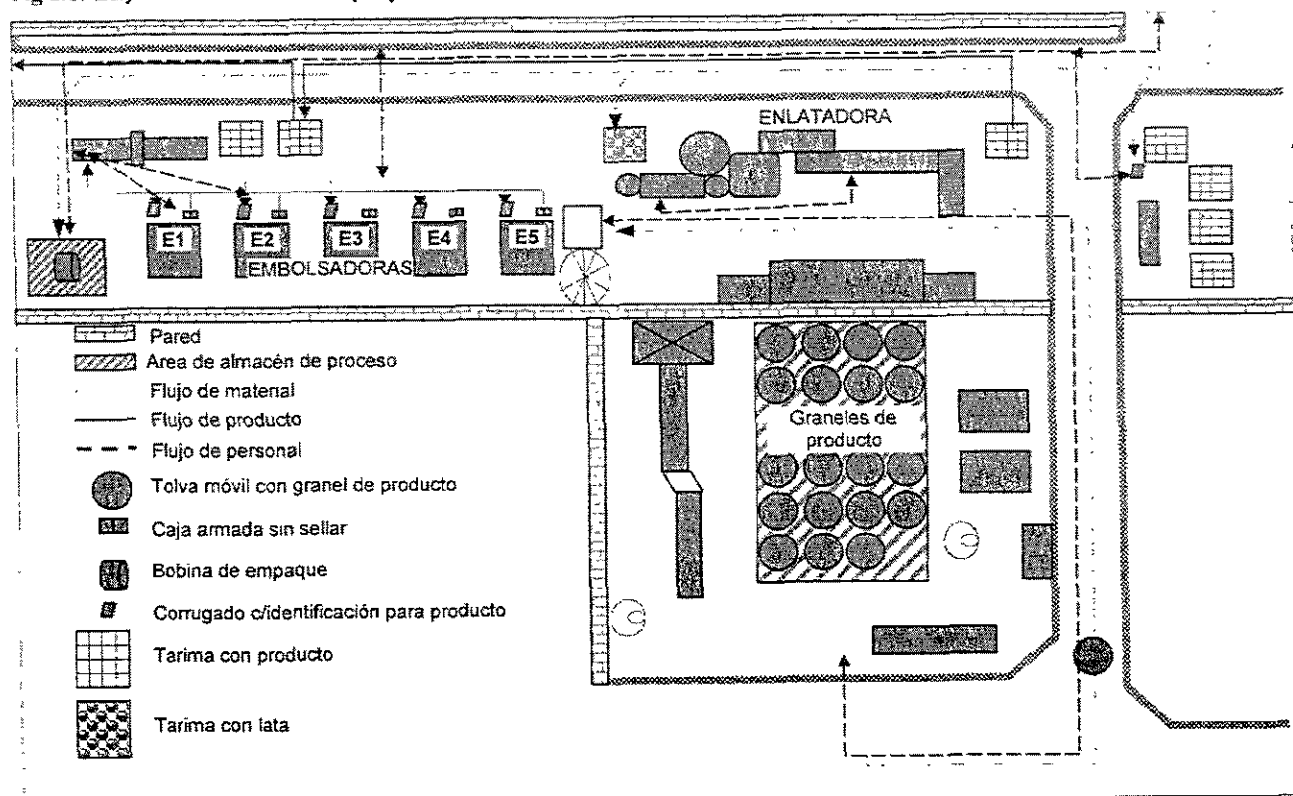
RECURSO NECESARIO	FINALIDAD
Layout de área operativa	✓ Disminuir tiempo en actividades innecesarias de desplazamiento. ✓ Evitar congestionamientos de personal, materiales y equipos. ✓ Facilitar el acceso al laboratorio de campo. ✓ Mayor confort en las tareas de producción-inspección.
Identificación automática de cajas.	✓ Hacer eficiente el autocontrol de procesos. ✓ Reducir la plantilla de personal. ✓ Eliminar o reducir riesgos de enfermedades traumáticas acumulativas. ✓ Lograr el flujo en línea. ✓ Reducir defectos causados por error humano.

2.8.1 LAYOUT DEL AREA DE ENVASE EN EL ESTADO INICIAL

La Fig 2.5 muestra el layout del área de envase en la condición inicial en el es posible observar , deficiencias como:

- ❖ Congestionamiento causado por el flujo de materiales, producto, personal y el acomodo de las máquinas.
- ❖ La falta de un lugar para realizar la inspección de las características del producto en las muestras.
- ❖ La utilización de tiempo productivo de personal en la realización de tareas innecesarias.

Fig 2.5. Layout del área de empaque en su estado inicial.



2.8.2 LAYOUT DE L AREA DE ENVASE CON AUTOCONTROL DE PROCESOS.

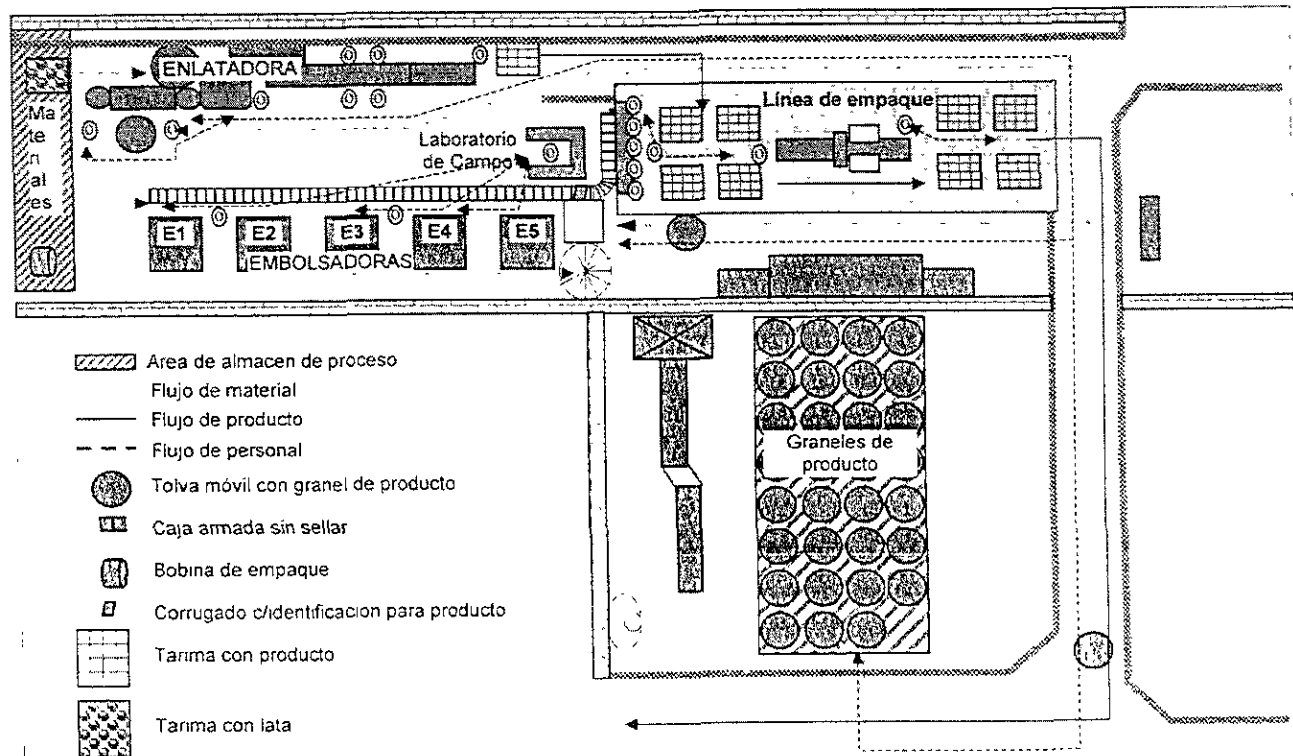
El planteamiento de un nuevo layout se hizo tomando en consideración de los objetivos de diseño, pero con la restricción de que el layout no implicará mover estructuras, obras civiles mayores y altos costos.

Por tanto se hicieron varias precisiones:

- 1) Las máquinas de formado de bolsa no podrían ser movidas ya que implicaría mover la estructura metálica en la que se hace la alimentación de las mismas. Y esto a su vez implica obras civiles mayores a altos costos.
- 2) Las máquinas que podrían ser movidas serían aquellas que no requieren de la estructura para la alimentación esto es la enlatadora y la selladora de corrugado.
- 3) Para evitar congestionamientos de personal y maquinas, las áreas de formado de bolsa y la de empaque debían estar ubicadas con suficiente distancia
- 4) Para asegurar un flujo en línea, las áreas de formado de bolsa y la de empaque debían seguir la línea.
- 5) Sería necesario insertar el equipo de identificación de cajas al final de la línea de sellado. Y con esto se garantizaría el flujo en línea.

- 6) Para evitar el congestionamiento de materiales, los materiales de empaque serían concentrados en un solo lugar para ser enviados de ahí a las áreas de envase y empaque.
- a) El área de materiales debía estar ubicada antes del área de envase y empaque y en línea, para asegurar el flujo en línea.
 - b) Siempre que fuera posible los materiales serían movidos por bandas transportadoras hasta el lugar de uso.
- 7) Para evitar el congestionamiento de producto envasado este sería enviado del área de empaque, utilizando bandas transportadoras.
- a) El área de empaque concentraría el producto envasado y listo para empacar. Esta área estaría organizada por tipo de producto a empacar y dependiendo de la razón de producción.
 - b) Se idearían procedimientos para cambios rápidos de presentación de producto para las máquinas de sellado e identificación automática, mientras no se contarán con más máquinas, para evitar que el producto se estacione en esta área.
- 8) Para evitar el desplazamiento y el desperdicio de tiempo en tareas innecesarias, el acceso de tolvas con producto, sería inmediato haciendo una abertura entre el área de almacenamiento y la de alimentación. Sin embargo esto implicaría obra civil. Por lo que no se modificó.

Fig 2.6. Anteproyecto de layout para el autocontrol de procesos con restricciones.

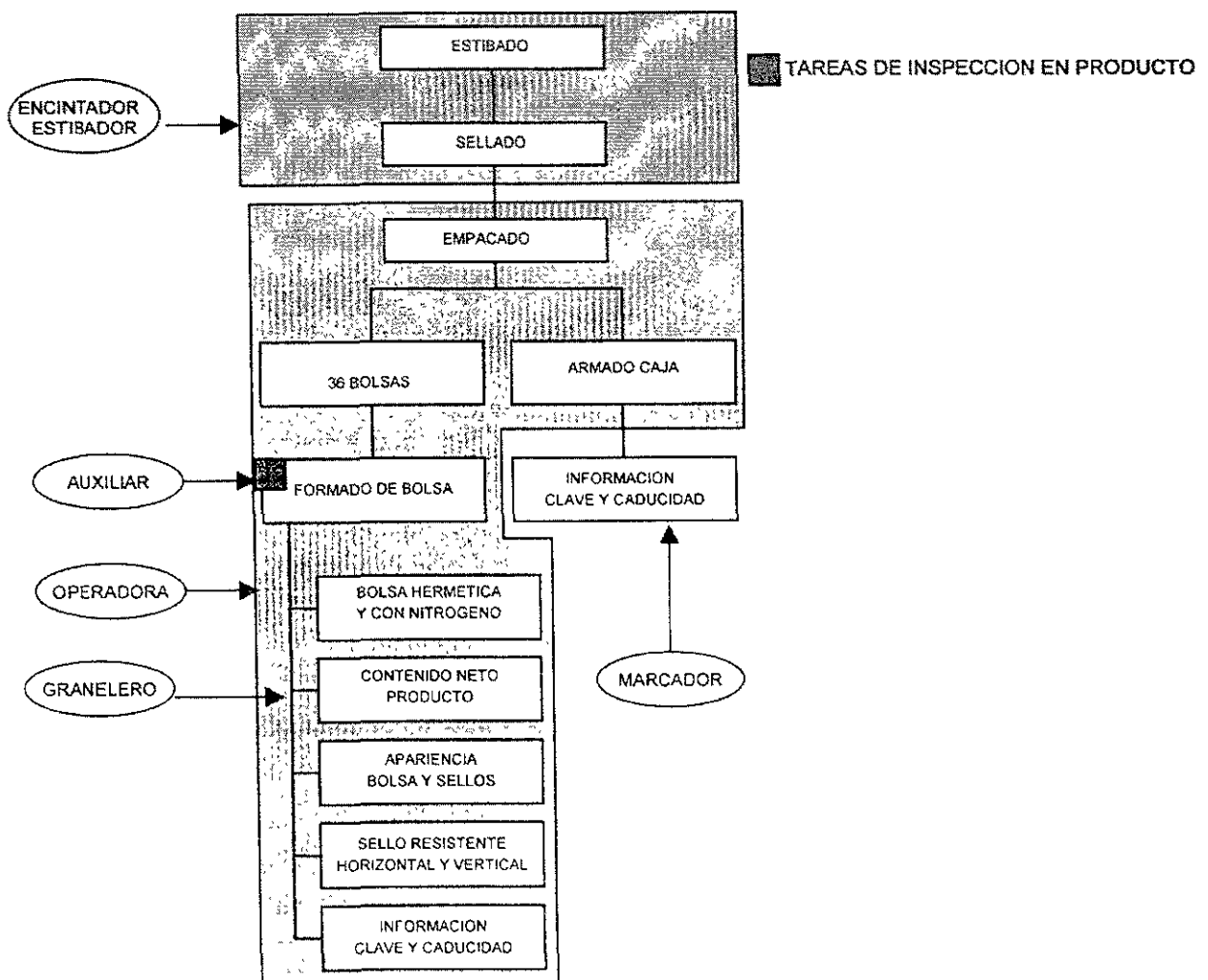


Después de revisar varios diseños, se seleccionó el layout que mejor respondía a las restricciones Fig 2.6, no obstante que este solucionaba parcialmente los problemas de congestionamiento y el desperdicio de tiempo en actividades innecesarias. Es evidente que para un alto aprovechamiento de las ventajas del autocontrol de procesos, el layout en este caso requiere de un rediseño total que también incluya las restricciones de toda la instalación productiva.

2.9 CONCLUSIONES

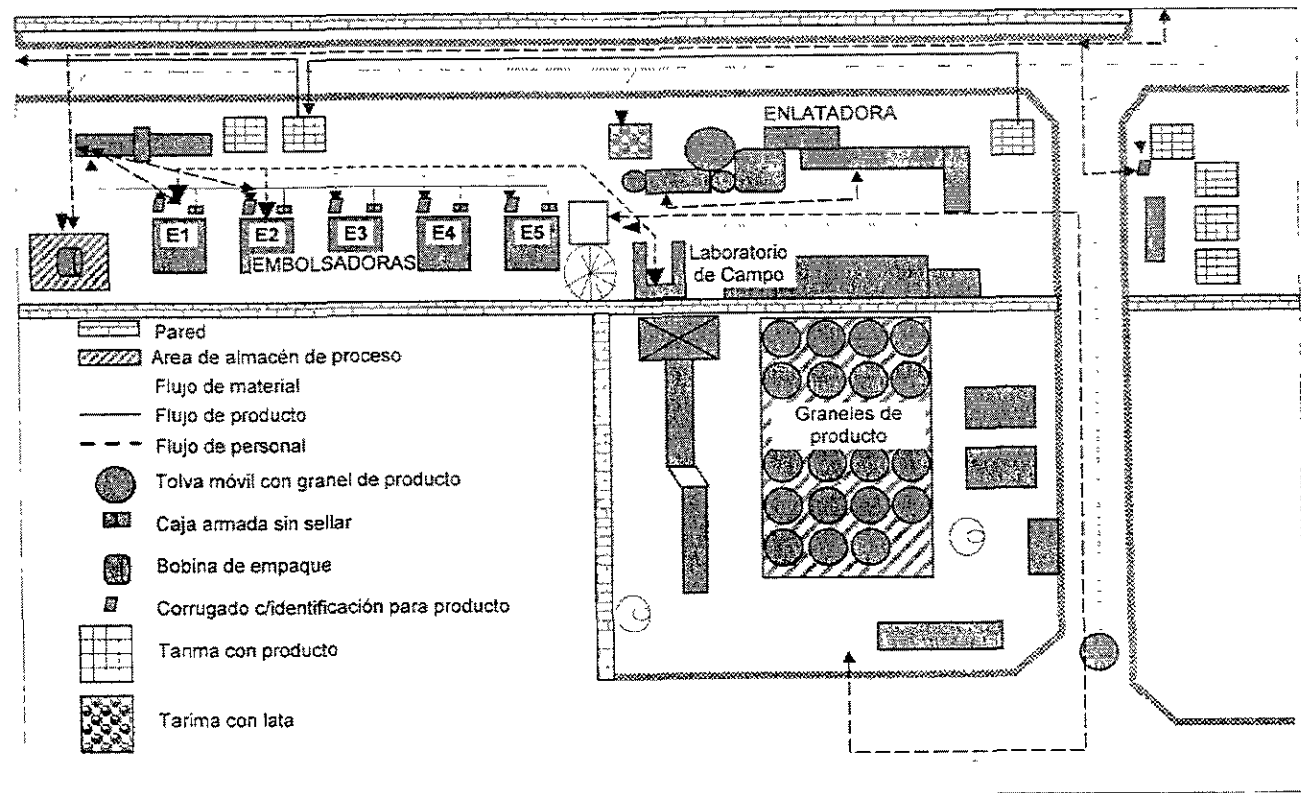
Durante el desarrollo del proyecto y dada la premura de iniciar el autocontrol de procesos, tan pronto se habían calculado los planes de muestreo estos fueron implementados. Debido a la carga de trabajo de la operadora, las condiciones de la maquinaria y el layout, las tareas de inspección se asignaron a un personal de producción que auxiliaría a las funciones de la operadora. La variante al sistema de autocontrol de procesos está ilustrada en la figura 2.7

Fig 2.7. Variante del autocontrol de procesos.



Aunque como se menciona en los capítulos 3 y 4 se tomaron acciones para implementar el autocontrol como era el entrenamiento en los planes de inspección y los nuevos roles, la gestión de un ambiente armónico y de colaboración y la ubicación del laboratorio de campo en el layout como se muestra en la figura 2.8.

Fig 2.8. Layout con la variante del autocontrol de procesos.



Como se discutirá en el capítulo 5, esta variante del autocontrol de procesos rindió beneficios.

REQUISITOS TECNICOS PARA LA INSPECCION

3.1 RESUMEN

En este capítulo se describe el desarrollo de las herramientas para el control de calidad en un sistema de autocontrol. Aun cuando el planteamiento original para este tipo de sistemas es la aplicación de la inspección al 100 % por el operador mediante el uso de dispositivos, varios inconvenientes técnicos y obstáculos económicos hicieron que se adoptaran herramientas del Control Estadístico de Procesos. Un plan de muestreo se especificó para la característica más crítica del producto y posteriormente adaptado a los demás atributos del producto tomando en cuenta los aspectos prácticos que hicieran operativamente viable la ejecución del plan de muestreo, por personal auxiliar a la operación.

El uso de una herramienta alternativa para el sistema de autocontrol de procesos y su implementación operativa no redujeron la efectividad ni las bondades ya descritas para este tipo de sistemas.

3.2 ANTECEDENTES

Hasta 1995 el control de los procesos de envase eran llevados a cabo por un inspector de empaque, para una producción promedio mensual de 300 tons. A partir de 1996, cambios en la estrategia para la compañía hacen que el volumen de producción se reduzca a un promedio mensual de 140 tons y los productos son rediseñados para un canal de venta de autoservicios. Como consecuencia de estas decisiones el cuerpo de inspectores es reducido de 5 a 3 y el número de atributos de calidad a controlar en el producto envasado aumenta de 4 a 13.

Debido a la insuficiencia de inspección, parte del control de la calidad se compartía con el operador, de manera no sistemática.

A partir de 1997, varios problemas de calidad en el producto hacen necesaria establecer una herramienta de control del proceso, basados en el concepto de autocontrol se diseñan planes de muestreo, los que requerían de una inspección sistemática por el operador. Por cuestiones de carga de trabajo la tarea de inspección sistemática fue asignada a un auxiliar de operación. En 1998 se refuerzan los planes de muestreo y se concluye el proyecto de laboratorio de campo, así como se realiza el entrenamiento del personal involucrado en el envase.

Aun cuando por falta de inversión, el control por el operador no se concreta, el funcionamiento del sistema alternativo facilitó que los recursos de inspección del departamento de calidad fueran orientados en la ejecución de proyectos de mejora para prevenir problemas de calidad.

3.3 OBJETIVOS

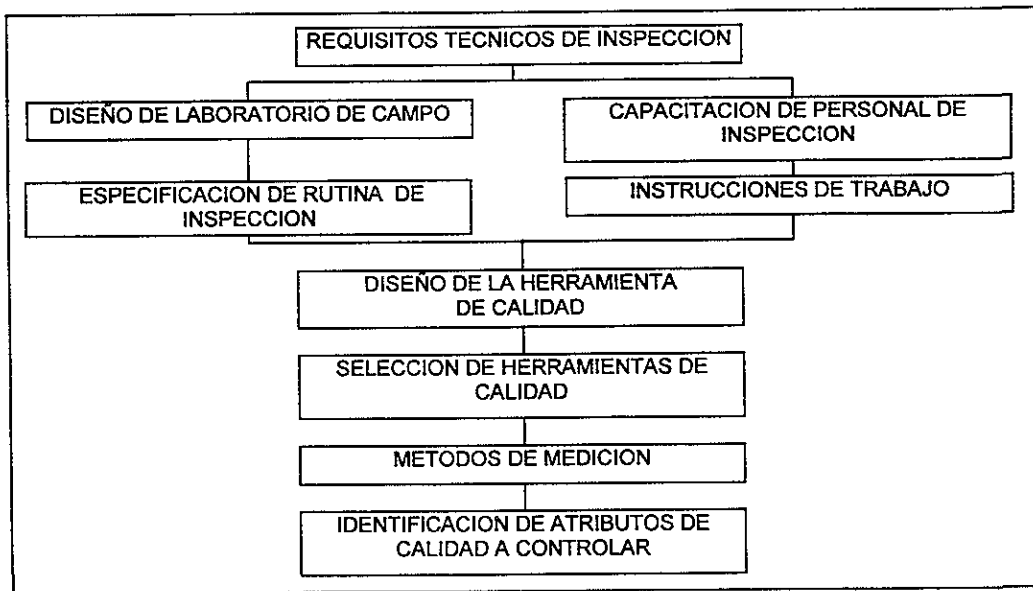
Se fijaron los siguientes objetivos:

- Desarrollar las herramientas de calidad para el funcionamiento del sistema de autocontrol.
- Establecer las condiciones necesarias para implementar las herramientas de calidad del autocontrol.
- Recoger las experiencias de la implementación para una metodología.

3.4 METODOLOGÍA

La metodología aquí presentada se describe en el árbol de objetivos. Fig 3.1

Fig 3.1. Metodología para determinar los requisitos técnicos de inspección.



Identificación de atributos de calidad a controlar Se identifican las necesidades de los clientes y las características del producto, para obtener los valores meta de los atributos de calidad en los que influye el operador y que se van a controlar mediante el autocontrol de procesos.

Métodos de medición Se desarrollan los métodos adecuados para medir de forma objetiva los atributos de calidad.

Selección de las herramientas de calidad Se realiza un análisis para la selección de las herramienta de calidad disponibles para el autocontrol de procesos.

Diseño de la herramienta de calidad Se seleccionó una herramienta basada en el Control Estadístico de Procesos para lo cual se plantearon las siguientes etapas.

Clasificación de los datos de calidad

Clasificación de los atributos de calidad por su criticidad.

Estudio del comportamiento del proceso

Diseño del Plan de Muestreo

Especificación de la rutina de inspección Se describe como se arma la rutina de inspección a partir de los planes de muestreo especificados y como se asignan las tareas de inspección.

Diseño del laboratorio de campo Se explican los puntos considerados para diseñar y ubicar el laboratorio de campo.

Instrucciones de trabajo Se establecieron los criterios para formular las instrucciones de trabajo que fueran de utilidad en la operación.

Capacitación Consistió en la detección de necesidades de capacitación del personal operativo para realizar tareas de inspección y diseño de los programas de capacitación.

3.5 IDENTIFICACION DE LOS ATRIBUTOS DE CALIDAD A CONTROLAR

De inicio, lo primordial es identificar lo que se debe controlar en el producto en la etapa de proceso que se requiera analizar. Este estudio se fundamento principalmente en la guía de planificación de calidad planteada por Juran, así como aspectos sugeridos por Zeccardi (1993), para determinar la aptitud de uso y algunas modificaciones realizadas en este estudio.

Delimitar el alcance del estudio

La identificación de los atributos es exhaustiva, puede abarcar todas las características del producto, el proceso y los materiales, por lo tanto es importante definir con mucha precisión que abarca el estudio.

Para propósitos de este trabajo, se formularon dos preguntas:

1. ¿En donde se quiere controlar el proceso?
2. ¿Que es lo que se quiere controlar?

La respuesta a estas preguntas fijo el alcance de este trabajo.

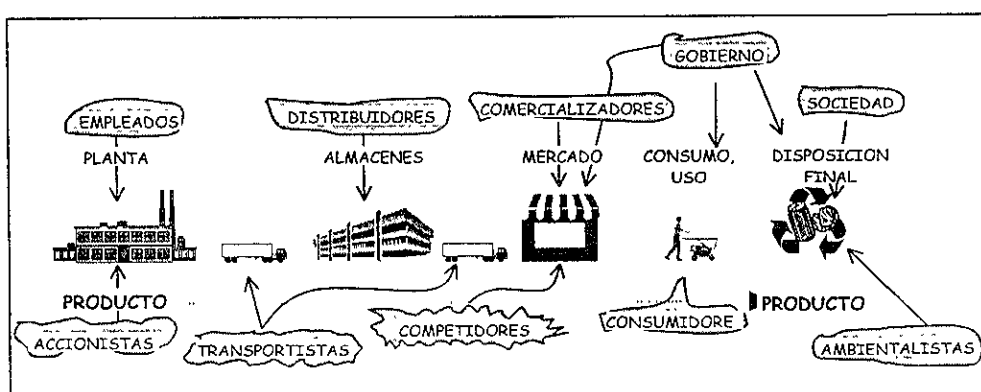
Se desea controlar el proceso en la etapa de envasado y específicamente los atributos de calidad concernientes al envase de producto en bolsa.

Identificar los consumidores o usuarios

Esta parte es vital, Juran recomienda considerar a los consumidores como cualquier persona que se ve afectada por el producto, dentro o fuera de la entidad que produce el producto. Para lo cual se generó un mapa mental, de los actores que pudieran tener relación al producto en las etapa posteriores a la liberación del producto envasado, hasta la disposición final del producto fig 3.1. La revisión fue hecha sobre una base amplia dado que se trataba del producto final y repercutía hasta la disposición final.

Cuando se tienen un gran número de consumidores o usuarios, es útil aplicar el principio de Pareto en pocos vitales y muchos secundarios para efectos de estudiar sus necesidades.

Fig 3.1. Identificación de los diferentes tipos de “consumidores”.



Identificación de las necesidades del consumidor

En esta etapa, se hacen la lista de características del producto, que el cliente requiere. Para este efecto los consumidores fueron priorizados y dado que el producto ya existía se enlistaron sus características que cubrieran las necesidades detectadas. Tabla 3.1

Tabla 3.1. Identificación de necesidades de los diferentes tipos de “ consumidores ”.

CONSUMIDOR	REQUIERE DE	CARACTERISTICAS DEL PRODUCTO
Consumidor	Producto que no cause daño a la salud.	Higiene
	Producto excelente sabor, olor y apariencia.	Atributos sensoriales
	Producto aceptable en la fecha que lo consuma.	✓ Ambiente que proteja contra factores que deterioren. ✓ Características del material del envase que proteja contra factores que deterioren. ✓ Construcción hermética del envase.
	Producto que tenga el contenido que declara.	Contenido neto por bolsa y caja.
Transportistas Distribuidores Comercializadores	Producto aceptable hasta la fecha en que caduca.	✓ Ambiente que proteja contra factores que deterioren. ✓ Características del material del envase que proteja contra factores que deterioren. ✓ Construcción hermética del envase.
	Producto que resista las condiciones de manejo.	Construcción robusta del envase.
	Producto que tenga el contenido que declara.	Contenido neto por bolsa y caja.
	Producto atractivo al consumidor	Apariencia del envase.
Gobierno	Producto que tenga el contenido que declara.	Contenido neto por bolsa y caja.
	Producto que cumpla las regulaciones.	Norma Oficiales para productos.
	De información al consumidor.	Etiquetado.
	De rastreo en el mercado.	Clave de elaboración.
	De vigencia en el mercado.	Fecha de caducidad.
Competidores	Producto que tenga el contenido que declara.	Contenido neto por bolsa y caja.
	Producto que cumpla las regulaciones.	Norma Oficiales para productos.
Ambientalistas	Producto que no contamine	✓ Materiales de envase inocuos al ambiente. ✓ Información al consumidor sobre disposición del producto.
Sociedad	Producto que no rompa, costumbres, tradiciones, reglas sociales.	✓ Información del producto.
		✓ Publicidad del producto.

Traducción de las características del producto

Una vez establecidas las características del producto que satisfarán las necesidades de los consumidores el siguiente paso es traducir las características en propiedades medibles y al mismo tiempo identificar quien controla esas características o mediciones, esta parte requiere de conocimiento del especialista en el proceso. La tabla 3.2 presenta este análisis.

Tabla 3.2. Traducción de las características del producto en mediciones.

CARACTERÍSTICAS DEL PRODUCTO	MEDICIONES	CONTROLADO POR
Higiene	Carga microbiana (número de unidades formadoras de colonias (UFC)/gr.)	Inspector
Atributos sensoriales	Sabor, Color, Textura (calificación de preferencia en una escala de 0 a 10)	Inspector/Operador
Medio ambiente que proteja contra factores que deterioren.	Oxígeno residual (5 % máximo)	Operador
Características del material del envase que proteja contra factores que deterioren	Material de baja permeabilidad al oxígeno, vapor de agua y barrera contra la luz.	Inspector de materiales/Proveedor
Apariencia del envase.	Dimensiones de bolsa y sellos. Apariencia: Sellos no quemados, arrugados, bolsa limpia, textos centrados. Impresión de textos y colores del empaque (conforme a estándares).	Operador Inspector de materiales/Proveedor
Construcción hermética del envase	Fuga (0 fugas en bolsa)	Operador
Construcción robusta del envase.	Resistencia de sello, al manejo.	Operador
Contenido neto por bolsa y caja.	Peso nominal y tolerancias para contenido neto y contenido de bolsas por caja.	Operador
Fecha de caducidad.	Impresión de fecha de caducidad en envase. Legibilidad y correspondiente al día.	Operador
Clave de elaboración.	Impresión de clave en envase. Legibilidad y correspondencia con la fecha de caducidad	Operador
Norma Oficiales p/productos.	Aspectos microbiológicos, fisicoquímicos y toxicológicos del producto en el mercado	Compañía
Etiquetado.	Información sobre ingredientes, uso del producto, nutrimentos.	Proveedor/Compañía
Información del producto.	Información falsa sobre bondades del producto.	Compañía
Publicidad del producto.	Información que no ataque creencias religiosas, políticas, tradiciones y costumbres sociales.	
Materiales de envase inocuos al ambiente	Materiales que se puedan biodegradar. Manejo de desechos, después del uso del producto	Proveedor/Compañía
Información al consumidor sobre disposición del producto		

La siguiente etapa consiste en separar todas las características que controla el operador y fijar los valores meta o estándares en los que se asegura que el producto cumplirá las expectativas de los clientes. Tabla 3.3.

Tabla 3.3. Valores meta para las características del producto.

MEDICIONES	VALOR OBJETIVO
Oxígeno residual	Todas las bolsas con: 5 % máximo de oxígeno residual.
Dimensiones de bolsa y sellos, apariencia de la bolsa	Todas las bolsas deben cumplir: Largo de bolsa: $203 \text{ mm} \pm 2 \text{ mm}$ Ancho de bolsa: $203 \text{ mm} \pm 2 \text{ mm}$ Ancho sello superior: $30 \text{ mm} \pm 3 \text{ mm}$ Ancho sello inferior: $20 \text{ mm} \pm 3 \text{ mm}$ Ancho sello vertical: $10 \text{ mm} \pm 1 \text{ mm}$ Desfase del corte: $\pm 3 \text{ mm}$ Apariencia: Estándares.
Fuga	0 fugas en bolsa 0 bolsas con fuga
Resistencia de sello, al manejo.	Todas las bolsas deben tener: Sello resistente a más de 25 mm de Hg de vacío.
Peso nominal y tolerancias para contenido neto	Contenido neto en cada bolsa: $200 \text{ g} \pm 2.5 \text{ g}$ Contenido de bolsas en cada caja: 36 bolsas/caja
Fecha de caducidad.	Todas las bolsas y cajas deben tener impresión:
Clave de elaboración	Legible y correspondiente al día.

3.6 CLASIFICACION DE LOS DATOS DE CALIDAD

Adicionalmente los atributos del producto fueron clasificados según el dato que generan, en *variables* y *atributos*, dado que ayudan a seleccionar las herramientas de calidad más adecuadas. La clasificación se realizó aplicando las definiciones para datos por *variables* y *atributos*.

Los datos por *variables* son aquellas en mediciones realizadas en escalas y los datos por *atributos* se refieren a las mediciones discretas tal como número de piezas buenas y malas

El clasificar los atributos de calidad por su criticidad, permite establecer la prioridad para el diseño de la herramienta que controlará el atributo de calidad crítico y por otra parte diseñar las demás herramientas en función de la herramienta más importante. La tabla siguiente resume la clasificación de los datos y la criticidad de las mediciones.

Tabla 3.4 . Tipos de datos y criticidad de los atributos.

MEDICIONES	TIPO DE DATO	CRITICIDAD
Oxígeno residual	Variable	CRITICO
Dimensiones de bolsa y sellos.	Variable	MENOR
Apariencia de la bolsa.	Atributo	MENOR
Fuga	Atributo	CRITICO
Resistencia de sello, al manejo.	Atributo	CRITICO
Peso nominal y tolerancias para contenido neto	Variable	MAYOR
Fecha de caducidad.	Atributo	MAYOR
Clave de elaboración		

De la tabla se deduce que las herramientas de calidad deben diseñarse para los atributos críticos, esto es:

- ✓ Oxígeno residual
- ✓ Fuga
- ✓ Resistencia del sello

3.7 METODOS DE MEDICION

Cuando los atributos de calidad ya fueron especificados entonces deben establecerse los métodos con los cuales se medirán. Se consideraron los siguientes criterios para la selección o diseño de los métodos de medición:

- Fáciles de aplicar
- Rápidos
- De bajo costo
- Suficientemente precisos y exactos
- No deben dar lugar a la interpretación subjetiva de quien hace la medición.
- En la siguiente tabla se resumen los métodos que se aplican

En la tabla 3.5 se mencionan los métodos de medición para cada característica.

3.7.1 EQUIPAMIENTO Y METODOS

Algunos equipos o instrumentos tuvieron que desarrollarse para poder cumplir los criterios para la elección de un método.

Resistencia de sellado

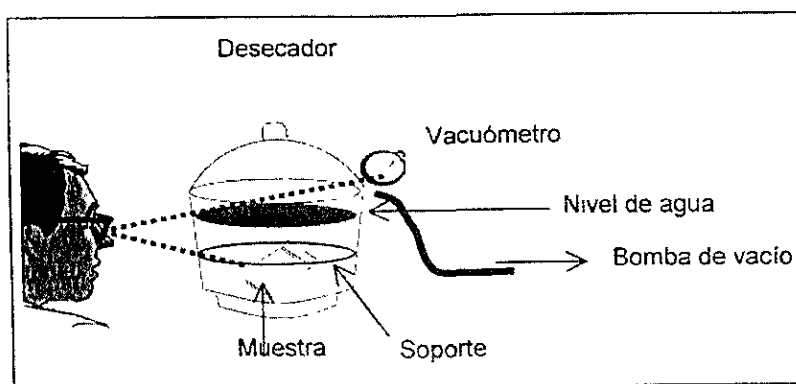
Este equipo se desarrolló basado en la idea, de que la bolsa resistiera la presión interna de los gases que contiene cuando se somete a un vacío con la idea de simular el manejo al que será sometido la bolsa.

Se adaptó un desecador para vacío, y el método se ilustra en la figura 3.2.

Tabla 3.5. Métodos de medición para las características del producto.

CARACTERISTICAS	METODO DE MEDICION
Contenido neto	Equipo: Báscula electrónica con sensibilidad de 0.01 Kg. Método: Se pesan 10 unidades para calcular el promedio y el peso de unidad por unidad para calcular el rango.
Resistencia de sellado	Método: Inmersión en agua en una cámara de vacío. 1 bolsa se sumerge en agua y se somete a vacío para verificar si no existen fuga o si el sello resiste a la presión interna de la bolsa a un determinado vacío.
Oxígeno residual	Equipo: Analizador de oxígeno. Método: 3 bolsas se analizan por el porcentaje residual de oxígeno.
Fuga	Método: Se presiona la bolsa inmersa en agua para detectar fuga. 20 bolsas se someten a la prueba una por una.
Tamaño del sello y corte	Método: Se miden las dimensiones del sello con una regla y su desfase. 1 bolsa se mide con una regla las dimensiones de los sellos horizontal, vertical y lateral y su desfase.
Tamaño de bolsa	Método: Se compara el tamaño de las bolsas contra un patrón. Una bolsa se checa contra un patrón y debe ser igual el tamaño de la bolsa a las dimensiones del patrón.
Clave , fecha de caducidad y aparición de bolsa.	Método: Inspección visual de la legibilidad de la clave, la fecha de caducidad y de la aparición de los sellos. La clave y fecha de caducidad se revisan que sean las correctas, antes de iniciar la producción. Los sellos deben estar bien planchados y sin despegarse. 10 bolsas se revisan visualmente una por una.

Fig 3.2. Método para medir la resistencia de sellado de la bolsa.

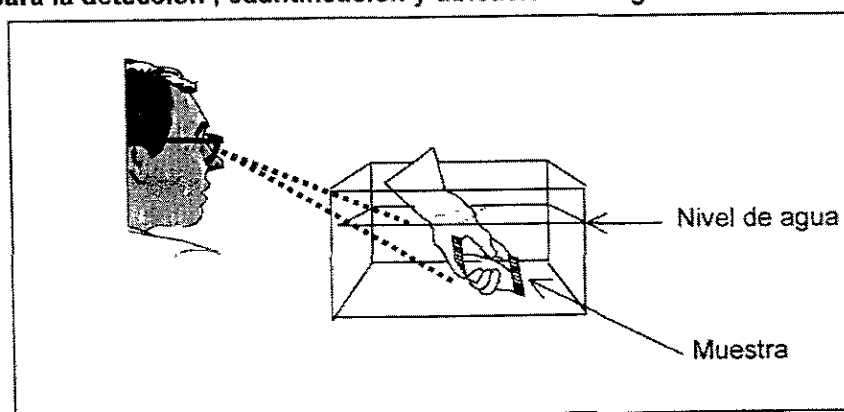


El equipo se diseño de manera tal que el medidor de vacío y la muestra quedaran dentro del campo visual de la persona para determinar el valor de vacío que la bolsa soporta sin dañarse el sello.

Fuga

Este método se basa en detectar visualmente la fuga del gas nitrógeno en forma de burbujas de la superficie de la bolsa y el método consiste en sumergir las bolsas y presionarlas dentro del agua, y de esta manera el gas encuentre salida por los orificios o capilares que existan los sellos. El contenedor es de un material transparente para visualizar la muestra por distintos ángulos y no solo contabilizar el número de fugas sino también ubicarlas fig 3.3.

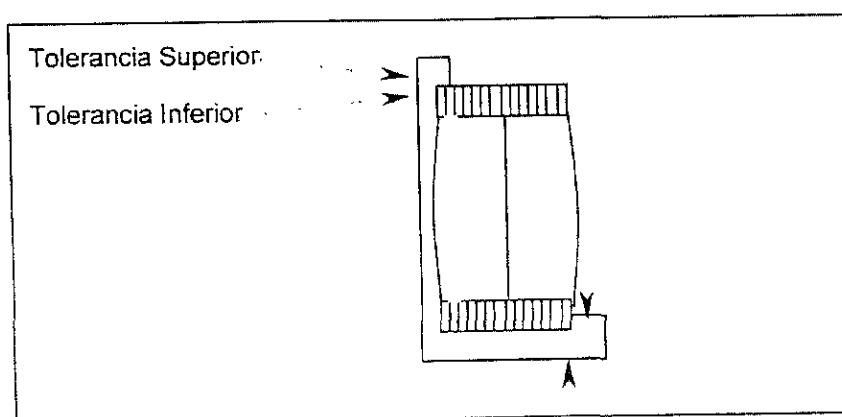
Fig 3.3. Método para la detección , cuantificación y ubicación de fugas.



Tamaño de bolsa

Este método se desarrolló basado en la idea, de hacer una medida dimensional muy rápida por comparación de la bolsa contra una plantilla donde se pusieron marcas con las dimensiones correctas, de tal manera que si una bolsa está fuera de especificación, exceda las marcas correctas fig 3.4.

Fig 3.4. Método para determinar el tamaño de bolsa.



3.8 SELECCION DE LAS HERRAMIENTAS DE CALIDAD

Para la selección de las herramientas de calidad adecuadas al sistema de autocontrol se tomaron en cuenta los requisitos establecidos por los autores del sistema de control y criterios establecidos acorde a la situación particular del proceso.

Los criterios que se observaron en la selección de la herramienta fueron:

1. Inspección al 100 % y detección oportuna
 - Que permitiera la inspección de todos los atributos de calidad de cada unidad.
 - Que detectará las anomalías en producción, tan pronto sucedieran.
2. Independencia para toma de decisiones
 - Que permitiera al personal operador tomar decisiones respecto al proceso.
3. Versatilidad
 - Que pudiera servir para todos los atributos de calidad del producto.
4. Sencillez de uso
 - Que pudiera aplicarse por personal con conocimientos básicos de matemáticas y procedimientos sencillos de realizar.
5. Económica
 - Que no requiriera inversiones costosas.

Inspección al 100% y detección oportuna

De acuerdo al sistema originalmente diseñado, la inspección al 100 % es posible implementando dispositivos que hacen notar los defectos tan pronto se producen y casi de manera visual al operador. En este caso dado que el proceso de embolsado es automático y a una velocidad que no permite la inspección de ocho atributos de calidad en la bolsa de manera visual por el operador, ni tampoco existen dispositivos que realicen esa función. Es recomendable el uso de una herramienta que detecte al menor número de defectos en promedio, desde la primera ocasión que sucedan, en una pequeña cantidad de unidades producidas en un intervalo de tiempo. De las herramientas de control disponibles se encuentran los planes de muestreo, las cartas de control, los estadígrafos.

Independencia para toma de decisiones

El personal operativo que aplica la herramienta debe tener capacidad para interpretar fácilmente los resultados, comparar contra un estándar y tomar una decisión de parar o continuar produciendo. Esta decisión debe ser independiente del personal del departamento de calidad.

Cualquier herramienta de calidad ayuda a tomar decisiones, por lo que el personal operativo debe ser entrenado en :

- ♦ Cuando tomar una decisión.
- ♦ Como proceder en caso de una desviación y que decisiones puede tomar

Las decisiones sobre la disposición final de un producto no conforme quedan en manos del personal con el conocimiento técnico especializado en la función de calidad.

Versatilidad

La condición deseable es que una herramienta pueda usarse para el control de los 8 atributos de calidad del producto. Sin embargo, dado la distinta naturaleza de los atributos a controlar implicaría contar con una herramienta para cada atributo. Por lo cual se optó por contar con un grupo de herramientas de una sola clase, como los gráficos de control o el muestreo de aceptación.

Sencillez de uso

Principalmente se enfocó la herramienta al personal operativo que solo tenía conocimientos de educación secundaria, lo cual ponía varias limitantes:

-) Las mediciones deberían ser de fácil obtención y lectura. Utilizando dispositivos que evitaran escalas.
-) La herramienta debería manejar operaciones aritméticas básicas como conteo, suma y resta para el cálculo de resultados.
-) La herramienta de calidad debería evitar el uso de gráficos.
-) La interpretación de resultados solo debía usar comparaciones contra el valor objetivo (igual, mayor o menor que) para la toma de decisiones.

La herramienta más adaptable a estos requisitos es el muestreo de aceptación.

Económica

La herramienta más económica es aquella que puede emplearse con los recursos disponibles. El muestreo de aceptación fue la herramienta más económica puesto que los equipos y métodos desarrollados para la medición no requirieron inversiones costosas a diferencia de la inspección 100 % cuyo principal obstáculo, era tener dispositivos que inspeccionarán todos los atributos en cada bolsa lo cual económica y técnicamente no fue factible. En estricto rigor, el bajo costo de la herramienta por su instrumentación, no lo sería por la proporción de unidades defectuosas que se producirían en los lotes.

3.9 DISEÑO DE LA HERRAMIENTA DE CALIDAD

La aplicación del muestreo de aceptación esta basada en la aplicación de un Plan de Muestreo que permite detectar el nivel defectuoso de los lotes producidos y auxilia a tomar las acciones correctivas cuando el nivel defectuoso rebasa los límites deseados.

Varios pasos se siguieron para el diseño del Plan de Muestreo:

- 3.9.1 Elección del tipo del Plan de muestreo
- 3.9.2 Estudio del comportamiento del proceso
- 3.9.3 Cálculo de los elementos de muestreo
- 3.9.4 Adaptación del plan de muestreo a otros atributos

3.9.1 ELECCION DEL TIPO DEL PLAN DE MUESTREO

Se había mencionado que el desarrollo de la herramienta de calidad se priorizaría para los atributos críticos, de los 3 atributos críticos, el de fuga genera datos discretos y el de resistencia de sellado y peso datos variables. Dado que el plan de muestreo para datos discretos demanda un tamaño de muestra mayor que el de variables, es suficiente con desarrollar el plan de muestreo de atributos y de ahí derivar los planes de muestreo para variables. En este caso el desarrollo del plan de muestro se hizo para el atributo de fuga.

3.9.2 ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO DEL PROCESO

El desarrollo del plan de muestreo para fuga, requirió del estudio del procesos de sellado y de la ocurrencia del defecto de fuga. El estudio cubrió una serie de etapas y requisitos para realizarlo, entre ellos:

- 1) Determinar un tamaño de muestra para el estudio.
- 2) Lograr un proceso estable.
- 3) Recolectar datos y mostrarlos en una distribución de frecuencias relativas.
- 4) Ajustar la distribución empírica a una distribución teórica.

1) Determinar un tamaño de muestra para el estudio.

Puesto que la confiabilidad del estudio, dependerá del tamaño de la muestra sobre la que se realizará. El cálculo del tamaño de muestra, debe basarse en un conocimiento de las distribuciones de probabilidad que puedan describir el comportamiento del atributo.

Cuando un atributo se comporta como una distribución normal, con una pequeña muestra entre 10 y 30 unidades se calcula un promedio y la desviación estándar muestral que sirven de base para calcular el tamaño de la muestra. En la práctica muestras de 100 unidades aportan suficiente información, y una muestra de 1000 unidades aportan evidencia confiable en el estudio.

Sin embargo cuando un atributo se comporta como una distribución discreta (por ejemplo binomial) los tamaños de muestra deben ser bastante grandes, por lo menos 1000 unidades.

Para este estudio se considero un tamaño muestral de 2000 unidades, el cual se estimo suficiente como para contar los defectos, el apéndice A3.1 detalla los cálculos realizados para el tamaño de muestra.

2) Lograr un proceso estable.

Es importante antes de iniciar el estudio que el proceso este estable, para lo cual se debe revisar el proceso y asegurarse que actúa bajo causas de variación natural, esto requiere que:

- La maquinaria esté en buenas condiciones de operación y no presente fallas.
- Los materiales deben cumplir las especificaciones que se requieren para el proceso.
- El personal de producción debe estar capacitado en la operación del proceso.
- Ejecutar el proceso con normalidad.

La estabilidad del proceso se determinó utilizando los criterios del gráfico de control el cual establece que un proceso puede ser considerado como estable si 20 puntos del gráfico se encuentran dentro de los límites de precontrol.

Los datos fueron agrupados en 20 subgrupos de 20 datos cada uno y contabilizando el número de defectos en cada subgrupo. Experimentalmente no se obtuvieron bolsas con fuga durante la primera corrida de 20 subgrupos consecutivos, por lo que el proceso se consideró estable y se inició el estudio. El apéndice A3.1 explica como se calcularon de los límites de precontrol.

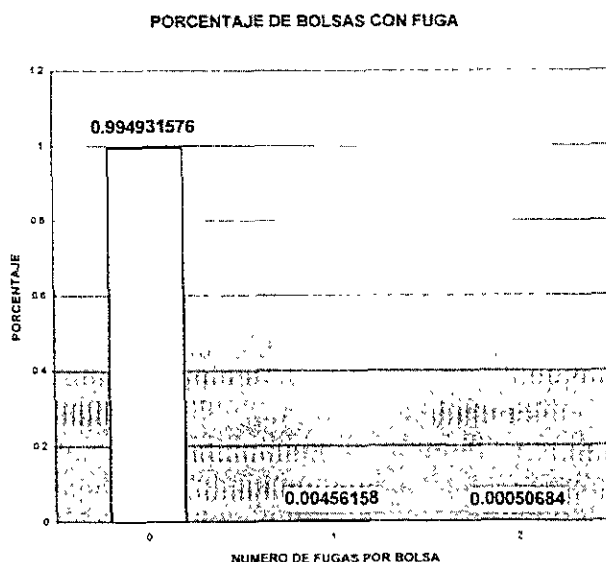
3) Recolectar datos y mostrarlos en una distribución de frecuencias relativas

Una herramienta que nos permite estudiar el comportamiento del proceso respecto de los atributos de calidad del producto es el histograma de frecuencias relativas, el cual proporciona la siguiente información:

- La proporción de defectuosos producidos en un proceso actuando bajo causas aleatorias de variación natural.
- La distribución de probabilidad que describe su comportamiento.
- La posibilidad de hacer predicciones en el comportamiento del proceso respecto a la producción de defectos.
- Las herramientas de control de proceso más adecuadas.

El estudio se realizó con 1973 bolsas, en las cuales se midió el número de fugas en cada bolsa. Con los datos obtenidos se construyó la distribución de frecuencias relativas para el número de fugas encontradas fig 3.5.

Fig 3.5. Histograma para el defecto de fuga en un estudio con 1973 bolsas.



Un análisis de la distribución de frecuencias relativas muestra que el 99.4932 % de las bolsas fabricadas no presentaron fuga, y un porcentaje del 0.5068 % presentaron una o más fugas. Si se compara con un experimento binomial, en el cual solo existen dos resultados posibles,

- ♦ ausencia de fuga en la bolsa (esto es fuga = $F=0$) o
- ♦ presencia de fuga (fuga $F>0$), donde F es el número de fugas

1. Representatividad en la muestra

Para tener la representatividad en la muestra se hizo la suposición de obtener la muestra a intervalos iguales de tiempo o de unidades producidas. Lo cual significa que un lote de 2016 unidades debía ser fraccionado en partes iguales, y de ellas tomar un número de unidades en función de la rapidez del envasado y de la capacidad del operador para hacer el análisis de la muestra.

2. Capacidad de detección de la muestra.

La muestra debe detectar la fuga en los lotes en niveles de 5 partes por mil (0.5 %), que son en los niveles que se producen, aunque si fueran niveles menores a 0.5 % sería preferible, pero hay que considerar que la capacidad de detección de la muestra dependerá tanto del tamaño de la muestra como del porcentaje defectuoso. A medida que el porcentaje defectuoso sea menor, mayor tendrá que ser el tamaño de la muestra para que detecte los defectos.

Dado que el defecto de fuga se comporta binomialmente, se asumió que la capacidad de detección estaba relacionada a la probabilidad de que una fuga o más existieran en la muestra. Utilizando el modelo binomial ($p=0.005$) se calculó la probabilidad de una o mas fugas en la muestra, a diferentes tamaños de muestra, tomándose como punto de partida el tamaño de muestra sugerido en base a la tabla MIL STD 105 para nivel de inspección II que es de 125 unidades. La tabla 3.6 indica la probabilidad de detección de fuga a diferentes tamaños de muestra asociada a la frecuencia del muestreo.

Tabla 3.6. Probabilidad de detección de fuga [$P(F>0)$] a diferentes tamaños de muestra asociadas a la frecuencia de muestreo.

TAMAÑO DE MUESTRA	$P(F>0)$	MUESTREO POR UNIDAD PRODUCIDA	MUESTREO POR TIEMPO (seg.)
50	0.2217	1 unidad c 40	1 unidad c/ 54 seg.
100	0.3942	1 unidad c 20	1 unidad c/ 27 seg.
125 ⁽¹⁾	0.4656	1 unidad c 16	1 unidad c/ 22 seg.
200	0.6330	1 unidad c 10	1 unidad c/ 13 seg.
250	0.7144	1 unidad c 8	1 unidad c/ 11 seg.

(1) referido al Mil std 105, para nivel de inspección II.

A simple vista se deduce que el tamaño de muestra de 250 bolsas tiene el más alto poder de detección, sin embargo requiere de un muestreo más frecuente, el cual quizás sea difícil de realizar. En tanto una muestra de 50 bolsas tiene una baja probabilidad de detectar la fuga, pero ofrece la ventaja de un muestreo más relajado. De tal manera que fue necesario estudiar los alcances y limitaciones operativas hacia el muestreo.

3. Recolección de muestras

Se hicieron varias pruebas con tamaños de 10, 20 y 25 unidades y se determinó que hasta un tamaño de muestra de 20 unidades eran manejables, por lo que se decidió hacer la recolección en subgrupos de 20 muestras. En cuanto a la frecuencia de muestreo se ajustó al ritmo de la operadora, encontrándose que lo más adecuado era muestrear cada 100 unidades (2 min. aproximadamente).

El muestreo se conformó obteniendo cuatro unidades cada 100 unidades. Esto obtendría una muestra de 80 unidades para cada lote de 2000 producidas, un tamaño menor a el establecido en la Mil STD 105D para el nivel de inspección II y por consecuencia con una probabilidad de detección menor.

Nivel de calidad de aceptación y criterio de decisión

Se revisaron los criterios de decisión con base a la Mil Std105D para tres niveles de calidad. Ver tabla 3.7.

Tabla 3.7. Comparación de criterios de decisión para tres niveles de calidad aceptables.

Nivel de Inspección II		
Tamaño del lote 1201 a 3200 unidades		
Tamaño de muestra 125 unidades		
NIVEL DE CALIDAD ACEPTABLE (%)	CRITERIO DE DECISION	
	ACEPTAR	RECHAZAR
0.65%	2	3
0.45 %	1	2
0.10 %	0	1

Para un nivel de 0.5 % , el criterio de decisión que pudiera aplicarse sería el de 0.4 % que para un tamaño de muestra de 125 unidades sería adecuado pero para un tamaño de muestra de 80 unidades estaría holgado, esto es el plan tendría una muy baja capacidad de detección o detectaría a altos porcentajes defectuosos en el lote.

Asi es que se adoptó el criterio más riguroso para la muestra de 80 unidades, correspondiente a un nivel de calidad aceptable de 0.1 % , para tener la mayor probabilidad de detección, al porcentaje defectuoso que se genera en el proceso (0.5%).

El plan de muestro quedo especificado como sigue:

Tamaño del lote: 2000 unidades.

Tamaño de muestra: 80 unidades

Frecuencia de muestreo: Tomar 4 unidades cada 100 producidas.

Criterio de decisión:

Aceptar el lote si no hay bolsas con fuga en la muestra.

Rechazar el lote cuando exista una bolsa o más con fuga en la muestra.

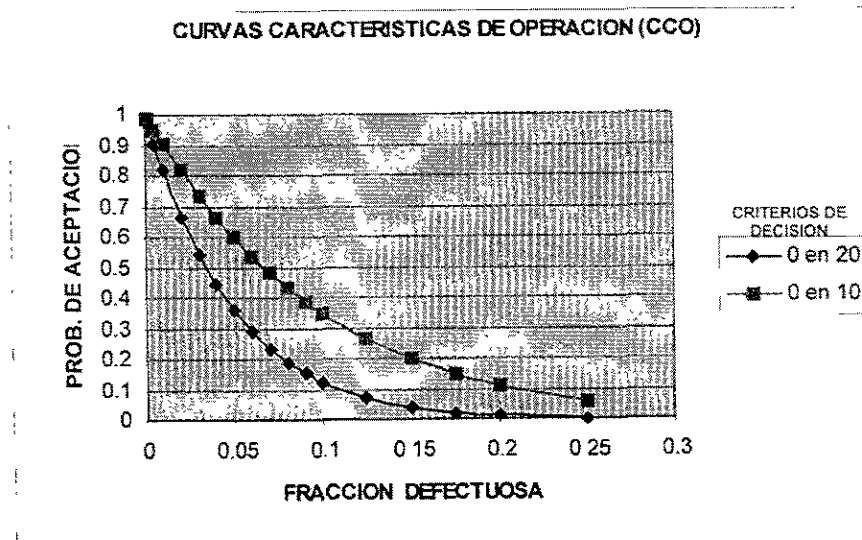
Potencia del plan de muestreo

La potencia del plan de muestreo es la capacidad del plan para discernir entre un lote *no defectuoso* y uno *defectuoso* visualizado a través de las Curvas Características de Operación (CCO). Las CCO muestran de manera gráfica la probabilidad de aceptación de un lote a diferentes porcentajes defectuosos, en ellas es posible cuantificar los riesgos alfa y beta.

Las CCO muestran la capacidad del plan de muestreo y ayudan en la elección del plan de muestreo comparando los riesgos alfa y beta de diferentes planes a un mismo porcentaje defectuoso en el lote.

En este caso, se calcularon las CCO (apéndice A3.1) de planes de muestreo para dos tamaños de muestra (10 y 20) y el mismo criterio de decisión (aceptar si la fuga es cero). Fig 3.6.

Fig 3.6. Curvas Características de Operación para dos planes de muestreo.



En estas curvas se puede determinar el riesgo beta que es la probabilidad de aceptar un lote como *no defectuoso*, siendo que en realidad está *defectuoso*. El plan de muestreo basado en 20 muestras (0 en 20) presenta menor riesgo beta a fracciones defectuosas mayores de 0.05 que un plan con 10 muestras. En este caso el mejor plan de muestro es el de 20 muestras y se prefiere sobre el de 10.

3.9.4 ADAPTACION DEL PLAN DE MUESTREO PARA OTROS ATRIBUTOS

Puesto que el plan de muestreo se diseñó para el atributo más crítico del producto, como fuga, se hizo la consideración que este plan podía funcionar para el control de atributos menos críticos como peso, resistencia de sellado, clave, corte y porcentaje de oxígeno residual.

Tomando en cuenta por cada atributo su variación en el proceso y el tipo de dato que genera, se estableció.

- Para aquellos atributos con muy poca variación, como corresponde al corte y dimensiones de la bolsa y los sellos, se podría checar con una muestra al inicio del turno, si las dimensiones eran correctas se liberaba el proceso por el turno de trabajo.
- En la resistencia de sellado, un atributo relacionado a la fuga, se optó por checar una unidad únicamente para corroborar si resistía por arriba del valor mínimo de vacío.
- En los datos *variables* como peso se aplicó un plan de muestreo para el promedio y rango de peso de 10 muestras principalmente para facilitar el cálculo del promedio y el rango este mismo plan se aprovechó para revisar la clave un atributo que con alta variación.
- Y para el atributo de oxígeno residual se estimó que una muestra de tres era suficiente

La tabla 3.8 detalla los planes de muestreo para cada atributo

Tabla 3.8. Planes de muestreo para otros atributos derivados del plan de muestreo para fuga.

Tamaño del lote: 2000 unidades.

Tamaño de muestra: 80 unidades

Frecuencia de muestreo: Tomar 4 unidades cada 100 producidas.

ATRIBUTO	TAMAÑO DE MUESTRA	NIVEL DE CALIDAD ACEPTABLE	CRITERIO DE DECISION
Dimensiones de bolsa y sello	1 unidad al inicio del turno	100 % de unidades producidas conformes.	Dimensiones dentro de los intervalos de aceptación.
Resistencia de sello	1 unidad cada chequeo de fuga.	100 % unidades deben resistir la presión de vacío.	Resistencia mayor o igual a los 25 psi.
Peso	10 unidades cada chequeo de fuga.	99 % de las unidades deben estar dentro del estándar de peso.	Promedio y rango dentro de los intervalos de aceptación.
Clave	10 unidades cada chequeo de fuga.	99 % de las unidades deben tener clave legible en su empaque.	Todas las unidades deben presentar clave legible.

10 ESPECIFICACION DE LAS RUTINAS DE INSPECCION

Para la implementación de los planes de muestreo se tuvieron que detallar la secuencia de inspección y la asignación de las tareas de inspección.

Frecuencia de inspección

Para especificar la secuencia en que se realizaría la inspección abarcó los siguientes aspectos:

Número de muestras:

Se realizarían en primer lugar las pruebas que necesitarán menor número de muestras, éstas eran corte, sello, resistencia de sellado y peso.

Pruebas destructivas

Las pruebas destructivas debían realizarse después de pruebas no destructivas, ya que aplicarlas al principio podían destruir evidencia y perder información para hacer un juicio.

Las pruebas no destructivas como pesado, clave, corte y sellos se realizarían primero.

En tanto la prueba de oxígeno residual, que es completamente destructiva se realizarían hasta el último.

Las pruebas de resistencia de sellado y fuga podrían ser destructivas por lo tanto se realizarían después de las pruebas no destructivas y antes de medir el oxígeno residual.

Naturaleza de la prueba y el equipo

Las condiciones en que se realiza la prueba o el equipo puede requerir que el producto presente ciertas características

La aplicación de las pruebas de resistencia de sellado y fuga mojarían las muestras, que no serían idóneas para las pruebas de pesado, clave, corte y sellos, así que estas pruebas se aplicarían antes de las pruebas de resistencia de sellado y fuga.

Con todos estos aspectos se especificó la rutina de inspección:

PESO → **CLAVE** → **CORTE / DIMENSIONES SELLOS** → **RESISTENCIA DEL SELLO** → **FUGA** → **O₂ RESIDUAL**

Asignación de actividades de inspección

El sistema de autocontrol, sostiene que la inspección de la calidad debe hacerse por aquel que la produce. En el capítulo 2, dedicado a estudiar las tareas se encontró que el puesto que concentra la mayor carga de trabajo es la operadora, dado que cambiar esta situación no fue posible, se optó por designar un nuevo puesto dedicado a aplicar el plan de muestreo y retroalimentar a la operación.

3.11 DISEÑO DEL LABORATORIO DE CAMPO

Este consistió en determinar:

- El diseño del laboratorio de campo.
- La localización del laboratorio de campo en el layout.

Diseño del laboratorio de campo

Para proponer el arreglo en el laboratorio de campo, las pruebas de la rutina de inspección fueron agrupadas en estaciones de inspección y las estaciones de inspección arregladas en el laboratorio de campo. El posicionamiento de los equipos correspondió a las mediciones realizadas en las estaciones de inspección.

Otros criterios, fueron:

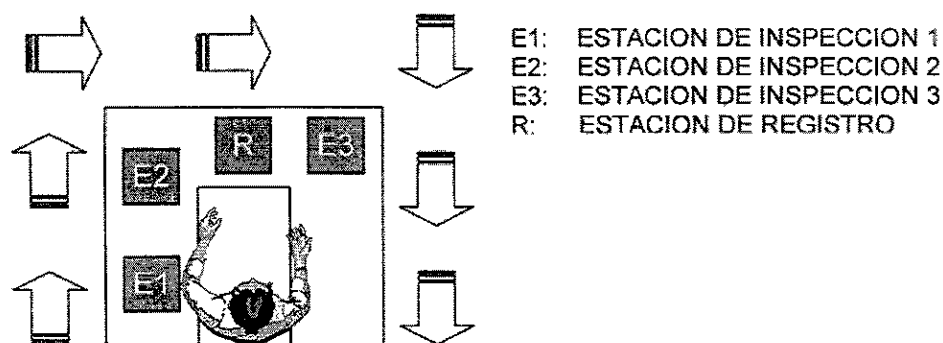
- Flujo en la secuencia para la realización de pruebas.
- Poco desplazamiento del analista, todas las pruebas en un mismo lugar.
- Facilidad para el manejo de una muestra numerosa.

El mejor diseño se tomó de la idea de las líneas de producción arregladas en forma de U, la cual mantiene varias de las ventajas que se buscaban.

- Permite flujo secuencial aunque no lineal.
- Ocupa poco espacio
- Evita el desplazamiento del operario.

Por lo tanto las estaciones de inspección fueron arregladas en forma de U como se ve en la fig 3.7.

Fig 3.7. Arreglo de las estaciones de inspección en el laboratorio de campo.



La siguiente tabla muestra las pruebas de inspección en las estaciones.

Tabla 3.9. Arreglo de las pruebas de inspección en las estaciones de inspección y los datos registrados en la estación de registro.

ESTACION	TAREA
INSPECCION 1	Peso neto Legibilidad de clave Apariencia del sello Defectos visibles en el empaque
INSPECCION 2	Resistencia de sellado Fuga al vacío
INSPECCION 3	Fuga
REGISTRO	Producto Clave Fecha Turno Peso Máximo y peso mínimo Promedio de peso No. De piezas no legibles. Valor del vacío de resistencia del sello Número de bolsas con fuga

Una parte importante del diseño del laboratorio de campo fue hacer consideraciones ergonómicas, ya que para no causar rechazo del operador hacia la tarea de inspección, está no fuera incómoda o enfadosa.

Estas consideraciones tuvieron que ver con:

La altura de la mesa de análisis

La altura se obtuvo para un promedio de estaturas de 1 60 mt., por lo tanto la altura de 1 mt. permitiría trabajar las muestras y los análisis a la altura de los brazos.

Alcance visual para la medición de los atributos

Los dispositivos de medición se acoplaron para que fueran vistas sin agachar el cuerpo, en donde fue posible.

Facilidad para el manejo de muestras.

Se dotaron de contenedores para coleccionar, transportar y suministrar las muestras a las estaciones de inspección.

Localización del laboratorio de campo en el layout

Como se explicó en el capítulo 2, el actual arreglo del área y de los equipos propicia un congestionamiento de personal, equipos, maquinaria, materiales y productos. Aunado a lo anterior la falta de inversión, dificultó la localización del laboratorio de campo en el layout del área. El mejor lugar dentro del layout del área se pensó, que debería cumplir estas condiciones:

- que no consumiera mucho tiempo para el traslado de muestras de las máquinas al laboratorio de campo,
- que no congestionará más el área y que
- no contribuyera al flujo cruzado de materiales.

La figura 2.8 muestra la ubicación final del laboratorio de campo en el layout.

3.12 INSTRUCCIONES DE TRABAJO

Las instrucciones de trabajo son procedimientos que indican la manera de ejecutar las mediciones, obtener los resultados y tomar una decisión respecto del proceso.

Las instrucciones de trabajo se elaboraron para que cumplieran con los siguientes fines:

- Informar en el lugar donde se realizará el trabajo.
- Informar quien debe aplicar la instrucción de trabajo y que tarea se realizará.
- Detallar las actividades a realizar antes, durante y después del trabajo.
- Ser de fácil lectura y ejecución incluso para personal que no haya recibido entrenamiento.
- Estructurar las instrucciones de forma lineal, para evitar confusión del que la lea.
- Proporcionar información clara y apoyada con figuras y dibujos.

Las instrucciones de trabajo se anexan el apéndice 3.3.

3.13 CAPACITACIÓN

La capacitación se hizo en cursos no mayores a 2 horas y 15 personas apoyados de material gráfico. Estos cursos tuvieron una parte teórica y una parte de práctica de campo donde se practicaban los conocimientos adquiridos. Para asegurar que los conocimientos eran asimilados se practicaban exámenes de opción múltiple y se observaban las prácticas realizadas por los aprendices. En todo momento los puntos débiles eran reforzados con explicaciones, por ejemplo preguntas mal contestadas y en el caso de prácticas se explicaban y se pedían que se repitieran hasta verificar que el aprendiz la hacía de la manera correcta.

La capacitación para aplicar el plan de muestreo se adaptó para cada nivel o puesto del autocontrol de procesos. Ver tabla 3.10

Tabla 3.10. Contenido de los cursos de capacitación para el personal del autocontrol de procesos.

PUESTOS	CONTENIDO DEL CURSO
Operadores	➤ Los atributos del producto. ➤ La importancia de cada defecto en el producto. ➤ Los defectos críticos que deben ser evitados en el producto (fuga, sello de baja resistencia y bajo peso). ➤ Los puestos del área de envasado, sus tareas y responsabilidades y se pidió que cada uno las identificará. ➤ La realización del muestreo. ➤ Los métodos de medición. ➤ La secuencia de inspección. ➤ El registro de resultados. ➤ Los criterios de aceptación. ➤ Las acciones a tomar en caso de producto fuera de especificación y proceso fuera de control.
Puestos de servicio a operación (graneleros, encintadores, tarimeros, almacenistas)	➤ Los atributos del producto. ➤ La importancia de cada defecto en el producto. ➤ Los defectos críticos que deben ser evitados en el producto (fuga, sello de baja resistencia y bajo peso). ➤ Los puestos del área de envasado, sus tareas y responsabilidades y se pidió que cada uno las identificará
Personal de Inspección	➤ Habilidades aritméticas, manejo de cifras con punto decimal, obtención de promedios. ➤ Los atributos del producto. ➤ La importancia de cada defecto en el producto. ➤ Los defectos críticos que deben ser evitados en el producto (fuga, sello de baja resistencia y bajo peso). ➤ Los puestos del área de envasado, sus tareas y responsabilidades y se pidió que cada uno las identificará. ➤ La realización del muestreo. ➤ Los métodos de medición. ➤ La secuencia de inspección. ➤ El registro de resultados. ➤ Los criterios de aceptación. ➤ Las acciones a tomar en caso de producto fuera de especificación y proceso fuera de control.

El apéndice A 3.4 muestra parte del material empleado en el entrenamiento.

MICROCLIMA ORGANIZACIONAL

4.1 RESUMEN

Se evaluó el clima organizacional en el departamento de envase de una planta de botanas en la que se introduciría el autocontrol de procesos, al que se definió como el sistema. Por lo específico del estudio, se denominó " Estudio de Microclima Organizacional ".

El microclima organizacional en el estado inicial mostró que era favorable hacia la implementación del autocontrol de procesos , aunque era necesario eliminar los problemas que afectaban el desempeño del sistema según la percepción de sus elementos y aumentar el conocimiento de las responsabilidades y tareas de cada puesto.

Se eligieron varias intervenciones al tiempo que se implementaba el autocontrol de procesos, para mantener y mejorar el clima de aceptación hacia los cambios introducidos, de todas las más importante fue la práctica de las 5S's.

Después de la implementación del autocontrol de procesos, el microclima organizacional fue evaluado de nuevo, encontrándose que si bien no se oponía resistencia al proyecto implementado, se observó un decaimiento en el clima organizacional en las dimensiones de *trabajo en equipo, satisfacción con el grupo de trabajo y satisfacción en el trabajo*.

Varios obstáculos e incertidumbre sobre el destino de la empresa influyeron en el clima organizacional.

4.2 ANTECEDENTES

En toda la historia de la compañía no se había hecho ningún intento por conocer el clima organizacional de la organización, hasta 1996, año en el que el departamento de Recursos Humanos corporativo inicia esta clase de estudios en todos los departamentos y en todos los niveles mediante una consultoría externa.

En 1998, la implementación del autocontrol de procesos, requirió de introducir cambios en la organización del departamento de envasado y de entrenar al personal en los nuevos roles que se requerían para que el sistema funcionara, se desarrolla la metodología de estudio, con base en la metodología de la consultoría externa y aspectos teóricos del desarrollo organizacional para aplicarse solo al personal del área de envasado y medir su comportamiento en cuanto a la implementación del proyecto

En 1999 concluida la implementación del autocontrol de procesos se realiza de nuevo el estudio con la metodología desarrollada con la cual se concluyo esta parte del proyecto. Esto permitio la comparación de las mismas dimensiones, en una organizacion intervenida

3 OBJETIVOS

Evaluar el microclima organizacional en el sistema en su estado inicial y en el sistema con autocontrol de procesos en las siguientes dimensiones *trabajo en equipo, responsabilidades, satisfacción en el trabajo y satisfacción con el grupo de trabajo*.

Mantener el microclima organizacional favorable al proyecto de autocontrol de procesos , aplicando técnicas de intervención.

4 METODOLOGIA

Como parte de proyecto de autocontrol de procesos se estableció la siguiente estrategia:

Diagnosticar el clima organizacional previo a la implementación del proyecto.

Evaluar si el clima organizacional era favorable a la implementación del autocontrol de procesos.

Detallar y realizar las intervenciones en la estructura organizacional para favorecer la implementación del autocontrol de procesos.

Implementar el autocontrol de procesos.

Diagnosticar el clima organizacional posterior a la implementación del proyecto y después de las intervenciones planeadas.

Mantener las intervenciones que mantendrán un clima favorable al autocontrol de procesos.

Las dimensiones que se exploran en esta metodología son :

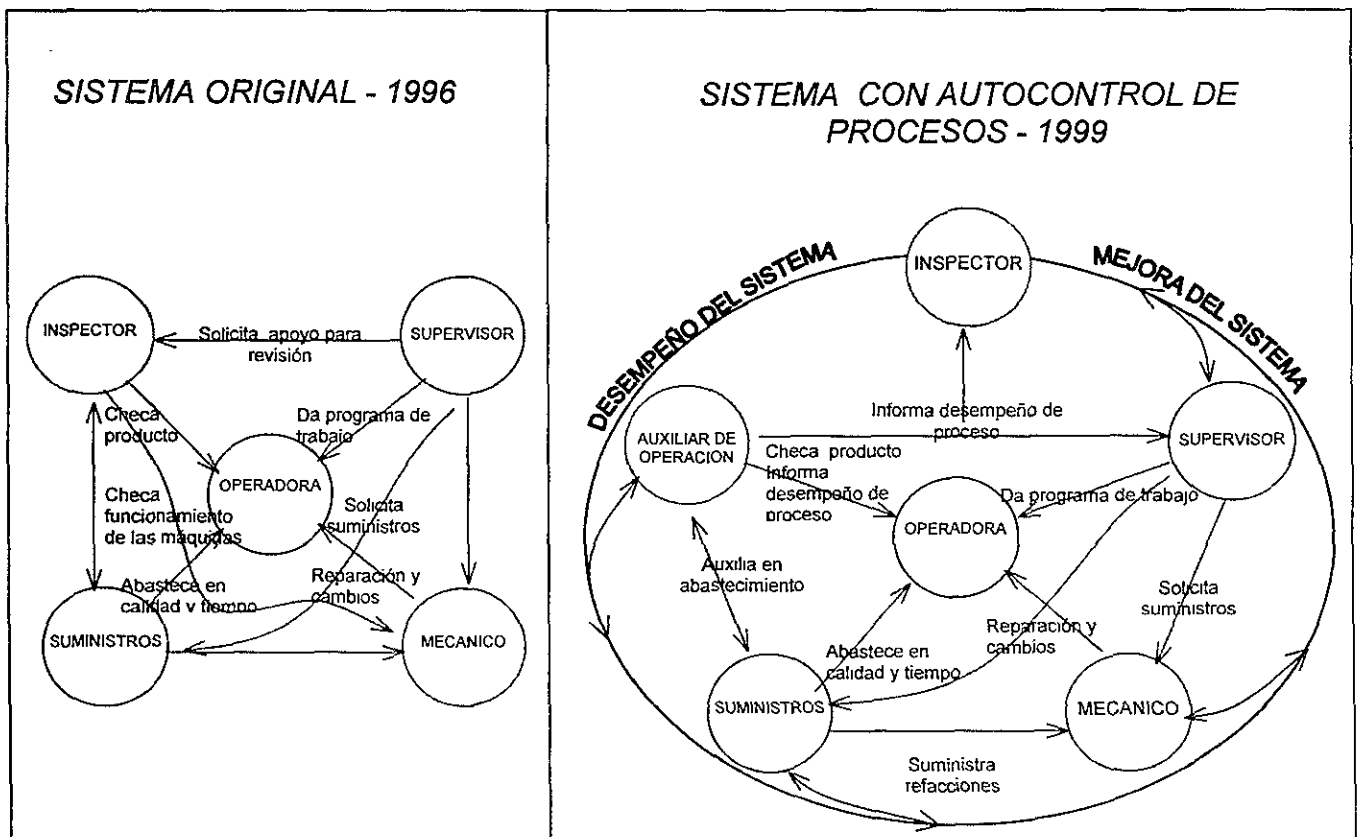
- *Composición del sistema.*
- *Funciones del sistema.*
- *Funciones deseables del sistema.*
- *Problemas frecuentes del sistema.*
- *Trabajo en equipo.*
- *Satisfacción en el trabajo.*
- *Satisfacción con el grupo de trabajo.*
- *Grado de cooperación de los elementos del sistema.*

4.5 ESTUDIO DE MICROCLIMA ORGANIZACIONAL

Las figura 4.1 muestra la diferencia entre la estructura organizacional original en el área de envase y aquella en que se ha implementado el autocontrol de procesos. La introducción del auxiliar de operador como personal de apoyo para verificar la calidad así como el entrenamiento en los nuevos roles y la disposición a realizar los cambios requerían de un ambiente armónico y de colaboración

El estudio fue diseñado para evaluar aquellas variables que eran necesarias y vitales para la implementación exitosa del proyecto de autocontrol de procesos, estas variables fueron obtenidos de encuestas de clima organizacional hechas por un despacho de consultores que asesoraban un programa de recursos humanos corporativo así como variables revisadas por teóricos del Desarrollo Organizacional (French y Bell, 1996). Las dimensiones del cuestionario y la encuesta se detallan en el apéndice A4.1 de esta tesis.

Fig. 4.1. Sistema de estudio antes y después de la implementación del autocontrol de procesos.



5 RESULTADOS DEL ESTUDIO EN EL SISTEMA INICIAL

Se mencionan aquí las principales conclusiones de esta encuesta, dado que el estudio completo puede consultarse en el apéndice A4.1.

Las dimensiones evaluadas en toda la estructura organizacional mostró que eran favorables a la implementación del proyecto. Estas variables mostraron lo siguiente:

- Disponibilidad del personal para aprender nuevas funciones.
- Sentido de pertenencia y orgullo de trabajar para la empresa.
- Colaboración con el grupo de trabajo

Sin embargo también varios aspectos debían ser mejorados para una implementación exitosa y la permanencia del sistema:

- Problemas que afectaban el desempeño del sistema percibidos por los miembros de la organización.
- Desconocimiento de las responsabilidades y tareas a realizar por cada puesto.

Después de esto, se decidió que si bien el microclima organizacional era favorable al proyecto debían hacerse intervenciones en el sistema, dirigidas a mantener ese clima favorable y mejorarlo.

7 SELECCION DE INTERVENCIONES

Lo primero que era importante mantener un clima favorable hacia el proyecto. Las intervenciones fueron seleccionadas con este fin, sin embargo tuvieron que tomarse en cuenta ciertas restricciones en su selección:

Presupuesto restringido.

Alcance de acciones y actividades limitadas a la localidad de trabajo, por ejemplo ciertos problemas que tenían que ver con el abastecimiento oportuno de materiales, estaban en manos de departamentos de logística y proveedores en donde la participación era nula.

Tiempos limitados.

Conocimiento básico de la teoría de Desarrollo Organizacional., desconocimiento de las técnicas de intervención.

En función de esto se eligieron como más viables las siguientes intervenciones:

- 4.7.1 Actividades de educación y capacitación
- 4.7.2 Actividades de retroalimentación de encuestas.
- 4.7.3 Actividades de formación de equipos e intergrupo.

En el siguiente paso definidas la naturaleza de las actividades consistió en detallarlas:

4.7.1 ACTIVIDADES DE EDUCACIÓN Y CAPACITACIÓN

Estas actividades se diseñaron para que los miembros de la organización conocieran sus responsabilidades, tareas y como interaccionaban con los demás. También adquirir destreza en las tareas propias de puesto y mayor conocimiento de las tareas que desempeñan.

Se hicieron cursos teóricos-prácticos y talleres sobre:

- Inspección de producto
- Operación de máquinas de envasado
- Material de empaque

Los conocimientos fueron reforzados con exámenes que incluían.

- Descripción de responsabilidades y tareas.
- Exámenes de matemáticas básicas.
- Características del producto.
- Prácticas de inspección.

4.7.2 ACTIVIDADES DE RETROALIMENTACIÓN DE ENCUESTAS.

La retroalimentación se hizo, después de cada encuesta de clima realizada solo para dar a conocer resultados sobre *compañerismo, colaboración, satisfacción en el trabajo* y con el *grupo de trabajo y problemas* que se enfrentan. Los resultados eran comunicados y aclarados.

4.7.3 ACTIVIDADES DE FORMACIÓN DE EQUIPOS E INTERGRUPOS.

Esta fue la actividad más difícil de elegir pues se carecían de conocimientos sobre técnicas aplicables para este fin, sin embargo se propuso que la filosofía japonesa contenida en las cinco S's, como la más apropiada.

Las 5 S's se refieren a que para el desarrollo de sistemas avanzados de organización como calidad total, mantenimiento productivo total y otros era necesario desarrollar un estilo de vida y trabajo basado en :

- Orden
- Limpieza.
- Organización
- Disciplina.
- Estandarización.

Estos cinco elementos favorecen la participación , la organización y colaboración de los personas de una localidad de trabajo con la finalidad de obtener un mejor lugar de trabajo, confortable y agradable. Este tiende a desarrollar el concepto de fábrica visual "cualquier persona ajena en una fábrica visual puede saber como esta organizada y las reglas , a los cinco minutos de haber estado ahí "

En este sistema se formaron grupos con diferentes puestos de trabajo para identificar oportunidades de mejora, señalar necesidades, generar ideas. implementarlas y obtener un compromiso por mantenerlas.

Varias mejoras fueron logradas como se mencionan en la tabla 4.1.

Sin embargo los cambios son bastante lentos pues están sujetos a inversión, al consenso y al seguimiento, pero aún así resultados de colaboración y un ambiente más confortable y agradable fueron alcanzados en el término de 2 años.

Tabla 4.1. Parte de las mejoras alcanzadas con la filosofía 5 S's.

PROYECTO	ANTES	DESPUES	BENEFICIO
Alfombras para operadoras de envase.	Se contaba con bancos metálicos sin respaldo, forrados con cartón.	Se cambiaron con altura apropiada, con respaldo y acojinadas.	Confort en el trabajo. Reducir fatiga. Mayor motivación.
Números para codificación.	Los números se tenían en recipientes de vidrio desordenados, sucios, desgastados.	Se construyó un estuche para mantenerlos bien guardados, limpios y en buen estado. Se estableció un procedimiento de limpieza y mantenimiento.	Reducción de tiempos improductivos. Legibilidad en clave. Orden y limpieza. Mayor control. Sentimiento de profesionalismo.
Reubicación de tanques de gas para envase.	Los tanques en el área, ensuciaban y estorbaban.	Se ubicaron en la parte externa del área.	Menor esfuerzo gastado en limpieza. Mayor limpieza. Menos congestiónamiento. Orden y limpieza.
Rodamientos de carros tolva.	Los rodamientos se atascaban haciendo difícil el movimiento de las cargas.	Se cambiaron los rodamientos en mal estado. Se estableció un programa de mantenimiento y limpieza.	Reducir fatiga e inconformidad. Reducir tiempos improductivos.
Área de alimentación de granel calurosa, oscura después de la tarde y de escasa altura.	Las estructuras del techo dificultaban transitar erguido. Bastante calurosa por su cercanía al techo de lámina. Carecían de lámparas.	Se levantaron las estructuras del techo, a 1.7 m de altura. Se colocaron ventiladores, para forzar la circulación de aire y mitigar el calor. Se colocaron lámparas.	Reducir fatiga e inconformidad. Aumentar confort. Reducir error en la alimentación de producto a máquinas de envase. Aumentar seguridad del personal.

4.8 CONTEXTO

Antes de mencionar los resultados de las intervenciones realizadas para la implementación del autocontrol de procesos es necesario reconocer cuales eran las condiciones que prevalecían en el ambiente para hacer una correcta interpretación de los resultados posteriores:

Desincorporación de la localidad de trabajo. La compañía en la que se realizó este proyecto pertenece a una firma transnacional, que ha decidido desincorporar la compañía ya sea por su venta a un tercero o por el cierre de la localidad. Durante 2 años, ha existido una situación de incertidumbre sobre el destino de la compañía y el personal que ahí labora, causando una moral baja y desmotivación.

Presupuestos restringidos. Debido a los planes de desincorporación de la compañía se negaron inversiones para las mejoras en la planta productiva por lo que las modificaciones planeadas en la línea de envasado para la implementación del autocontrol de procesos no se realizaron.

Alcance limitado del proyecto. Este proyecto solo tenía un alcance al personal y departamentos de la localidad de trabajo, las áreas de servicio como logística no pudieron ser incluidas debido a que pertenecían a la corporación y no se tenía la autoridad para influir en ellas y por otra parte estas áreas no tenían como prioridad de servicio a la compañía, por estar en un proceso de desincorporación. Las áreas de servicio son responsables de los principales problemas que afectaban el desempeño del sistema que eran necesarios eliminar para una implementación exitosa del autocontrol de procesos.

Rotación del personal. Mucho personal con quien originalmente se inició el proyecto se retiró de la compañía por razones de salud, antigüedad o cambio a un mejor trabajo. Esta situación afectó la percepción del sistema debido a que personal que se incorporaba en los puestos desconocía las mejoras hechas y la finalidad del proyecto.

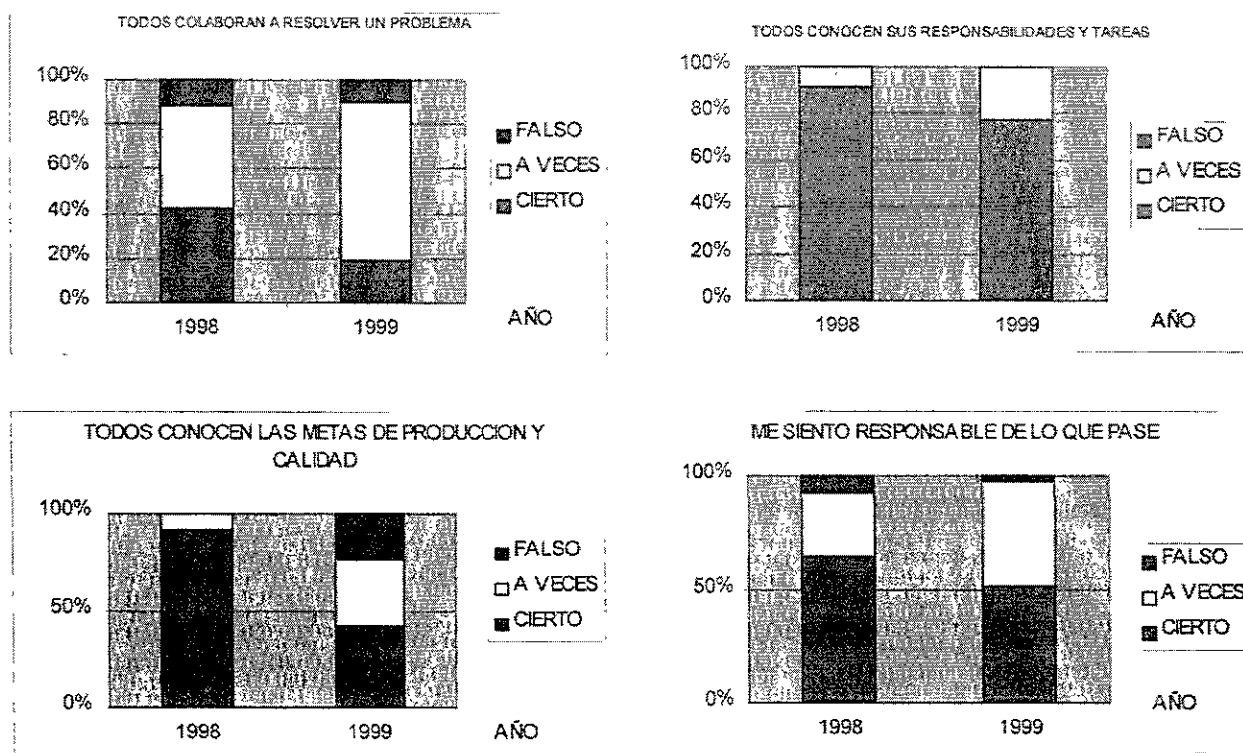
4.9 RESULTADOS DEL ESTUDIO EN EL SISTEMA CON AUTOCONTROL DE PROCESOS

Los resultados de las encuestas al inicio y al final de la implementación del proyecto de autocontrol de procesos se presenta más abajo. Mayor detalle puede consultarse en el apéndice A4.2.

Trabajo en equipo: Se observó un decaimiento en estas 4 variables, principalmente atribuibles a la rotación de personal fig.4.2.

1. El sentido de colaboración para resolver un problema.
2. El conocimiento de sus responsabilidades y tareas.
3. El sentido de responsabilidad por lo que pase.
4. El conocimiento de las metas de producción y calidad.

Fig 4.2. Comparación del sistema inicial vs. sistema con autocontrol de procesos, en las variables de Trabajo en equipo.



Satisfacción con el grupo de trabajo: Se observó un decaimiento en estas 3 variables. Ver fig. 4.3.

1. Compañerismo
2. Colaboración.
3. Superación.

Satisfacción en el trabajo: En esta dimensión también 3 variables mostraron decaimiento. Fig 4.4.

1. Condiciones de trabajo
2. Participación en el trabajo.
- 3 Sentimiento de orgullo por mi trabajo.

El grado de cooperación se mantuvo altos para los puestos involucrados en la operación y bajos para los puestos de servicio Fig 4.5

Fig 4.3 Comparación del sistema inicial vs. sistema con autocontrol de procesos, en las variables de Satisfacción con el grupo de trabajo.

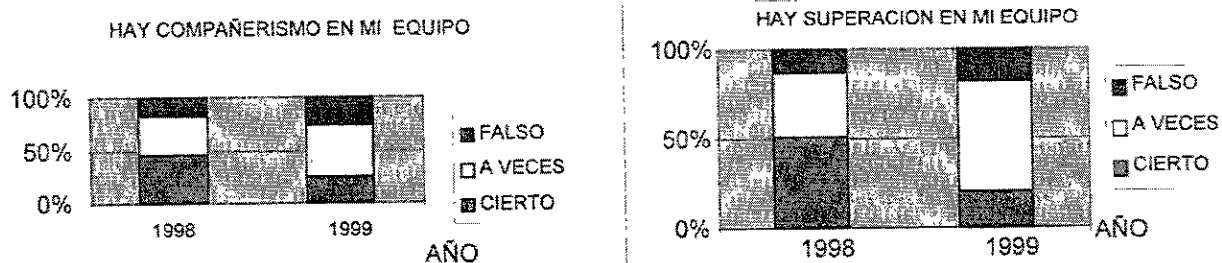


Fig 4.4. Comparación del sistema original vs. sistema con autocontrol de procesos, en las variables de Satisfacción en el trabajo.

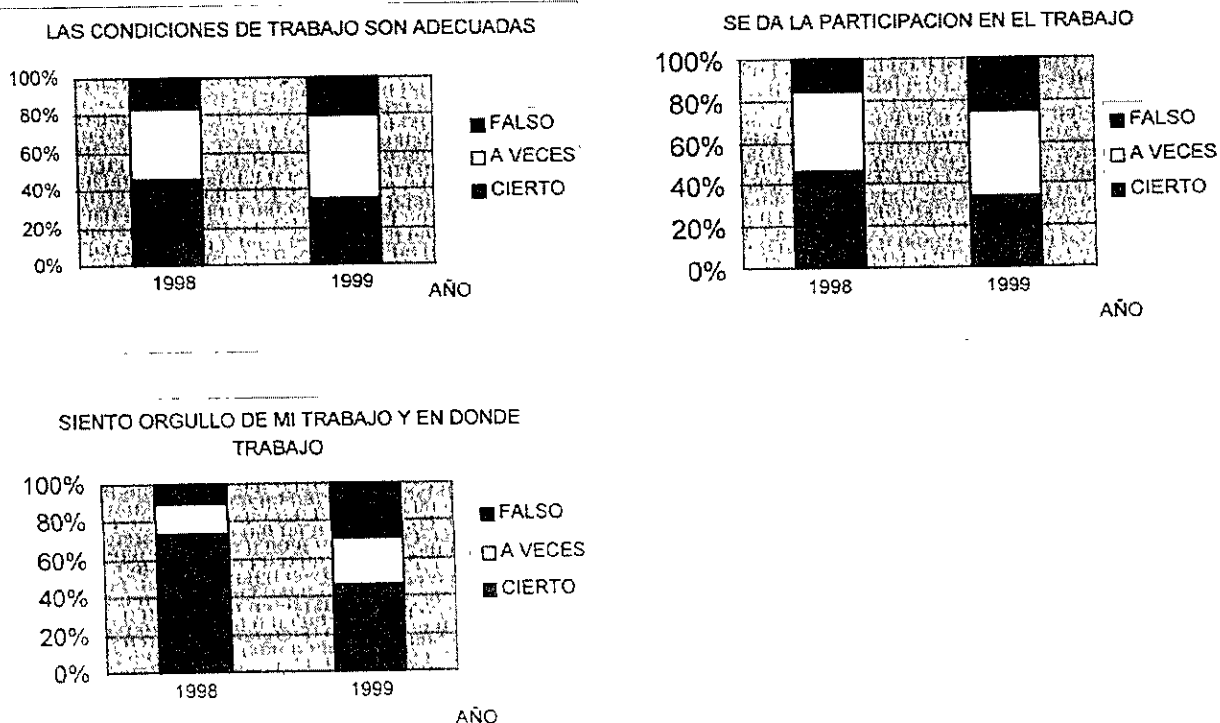
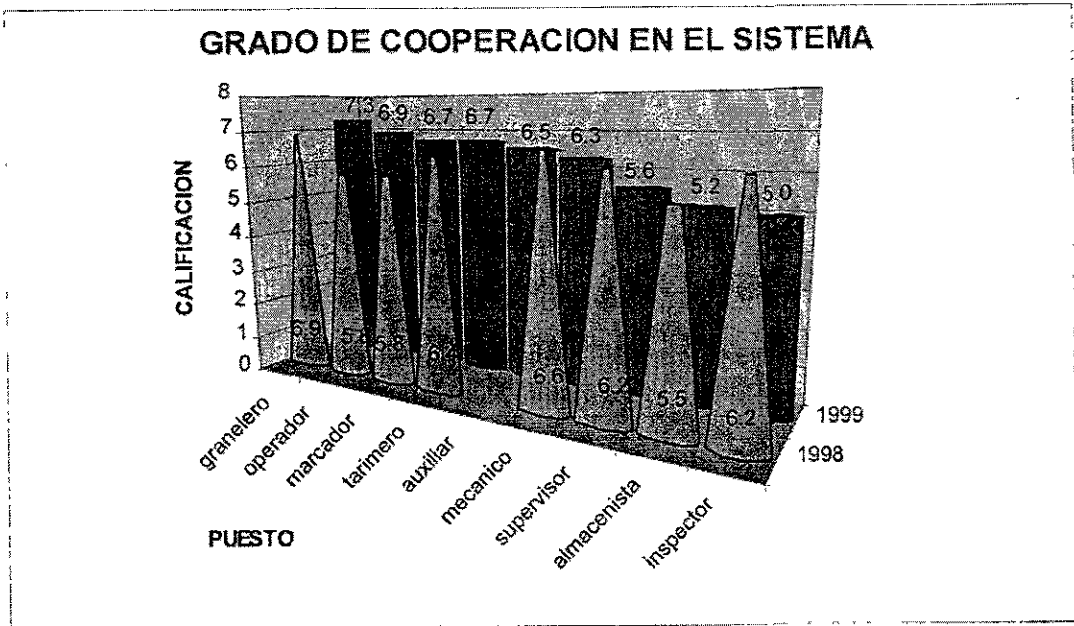


Fig. 4.5 Comparación de los grados de cooperación de los puestos de trabajo, entre el sistema inicial y el sistema con autocontrol de procesos.



Los problemas que afectaban al sistema se mantuvieron sin cambios, lo que era de esperarse ya que no se solucionaron por estar fuera del alcance del proyecto.

Los cambios positivos se observaron en:

Trabajo en equipo :

1. Mayor disposición a aceptar responsabilidades.

Satisfacción con el grupo de trabajo:

1. Se mantuvo la armonía entre los jefes y Subordinados como en el sistema original.

4.10 CONCLUSIONES

En general se observó que el microclima organizacional tuvo un deterioro , explicable más bien al contexto que a la introducción del autocontrol de procesos.

La realización de las intervenciones si bien no mejoraron el clima organizacional evitó que este se hubiera deteriorado más y por otra parte propicio que el autocontrol de procesos funcionará.

Es evidente que es necesario seguir interviniendo la estructura organizacional que refuerce los aspectos de:

- *Trabajo en equipo*
- *Satisfacción en el trabajo.*
- *Satisfacción con el grupo de trabajo.*
- *Y la eliminación de los problemas que afectan el desempeño del sistema.*

Por lo demás, también se puede predecir que ninguna intervención disminuirá el efecto que tiene, la incertidumbre sobre el futuro de la compañía sobre el ánimo del personal.

RESULTADOS

5.1 BENEFICIOS

Aún cuando el sistema de autocontrol originalmente planteado no fue logrado. La variante, consistente en la aplicación del plan de inspección en el envase por el auxiliar de operación tuvo varios beneficios sobre tres índices de calidad.

- 5.1.1 Rechazos internos
- 5.1.2 Devoluciones
- 5.1.3 Reclamos de consumidores
- 5.1.4 Otras funciones de calidad

5.1.1 RECHAZOS INTERNOS

Los rechazos internos se han definido como cualquier producto o semielaborado que se detecta con un problema durante su producción. Las causas de los rechazos internos están agrupadas dependiendo del origen en:

Empaque: Defectos suscitados en el empaque como fuga, sellado, peso, etc.

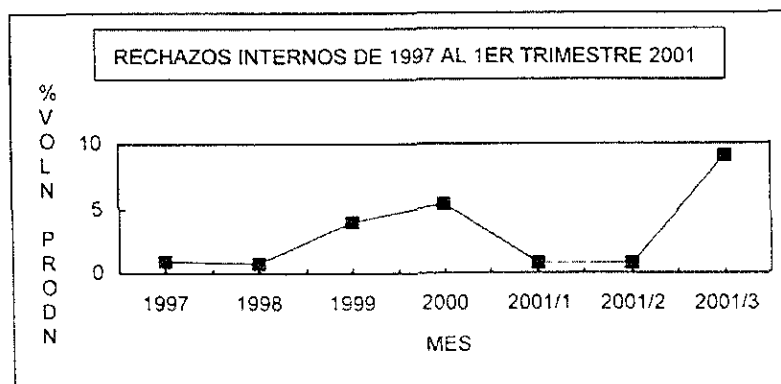
Físicoquímicos: Defectos originados en la calidad del material o en los procesos.

Contaminación: Rechazos causados por la presencia de materia extraña.

Estos problemas pueden ser derivados del material empleado, del proceso, de la maquinaria, del personal etc.

La fig 5.1 muestra el comportamiento de los rechazos internos expresados como un porcentaje del volumen de producción desde 1997 hasta el primer trimestre del 2001. En el se observa una tendencia cíclica.

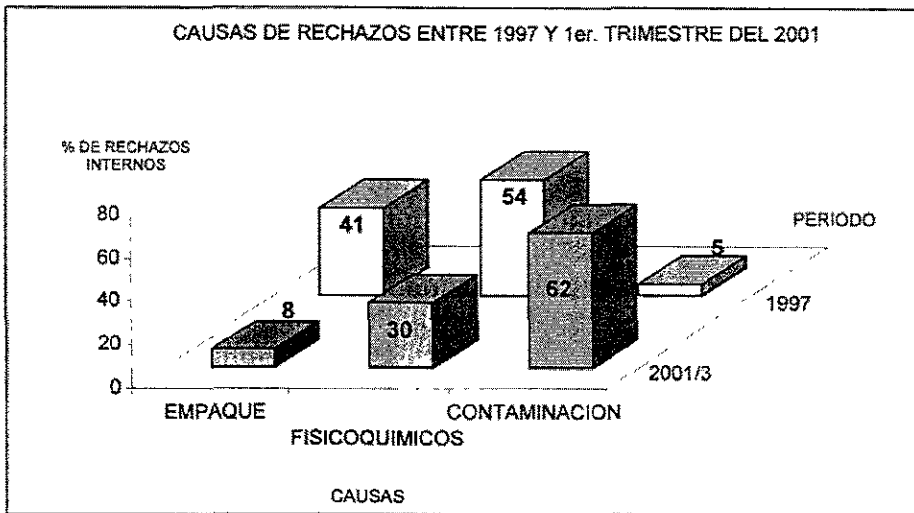
Fig 5.1. Datos históricos de rechazos internos de los periodos de 1997 al primer trimestre del 2001.



Como resultado de la introducción del autocontrol de procesos:

- 1) Se disminuyó el porcentaje de rechazos en el empaque al aumentar la detección oportuna de problemas así como implementar medidas preventivas. En la fig 5.2 concretamente se ve una reducción del 41 % al 8% del volumen de producción.

Fig 5.2. Causas de rechazos internos entre 1997 y el 1er. trimestre del 2001

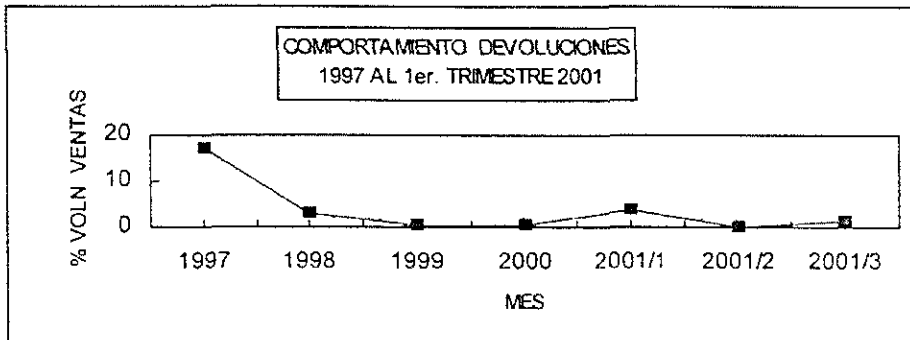


- 2) La reducción de tareas de inspección en el envase para los inspectores, permitió enfocarse a otros procesos por lo que se detectaron problemas, como defectos fisicoquímicos en los que también se pudo reducir de un 54 % a un 30 %.
- 3) Durante el último año más incidentes de contaminación se detectaron, pues se instalaron más controles (como el Análisis de Riesgos y Puntos Críticos de Control) que detectaron a bajos niveles. Evitando que productos con estos problemas salieran al mercado.

5.1.2 DEVOLUCIONES

Uno de los efectos del autocontrol de procesos, fue la reducción de las devoluciones que se observa en la fig 5.3.

Fig 5.3. Devoluciones desde 1997 al 1er. trimestre del 2001.

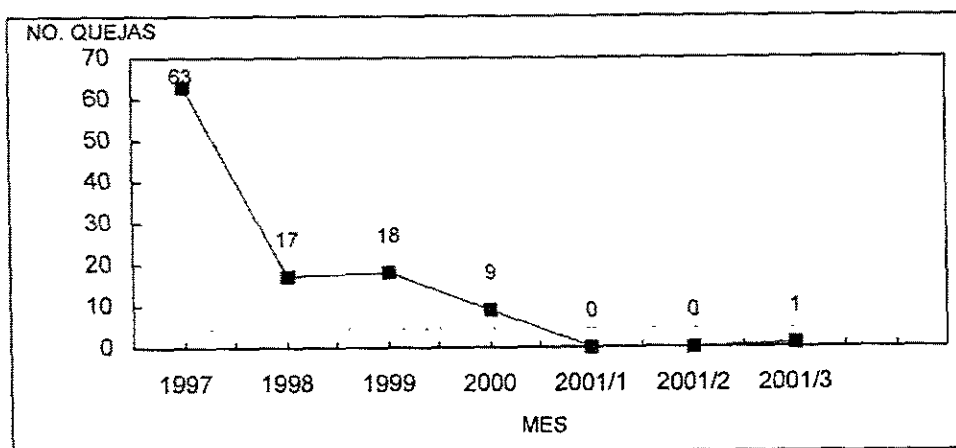


Las devoluciones implicaban pérdidas considerables y eran causadas por deficiencias en el empaque que reducían la vida del producto en el mercado, deficiencias en la distribución y almacenamiento. Con el autocontrol se pudo controlar mejor el proceso de empaque y los esfuerzos de inspección fueron destinados a supervisar e iniciar proyectos de mejora en las condiciones de distribución y almacenamiento.

5.1.3 RECLAMOS DE CONSUMIDORES

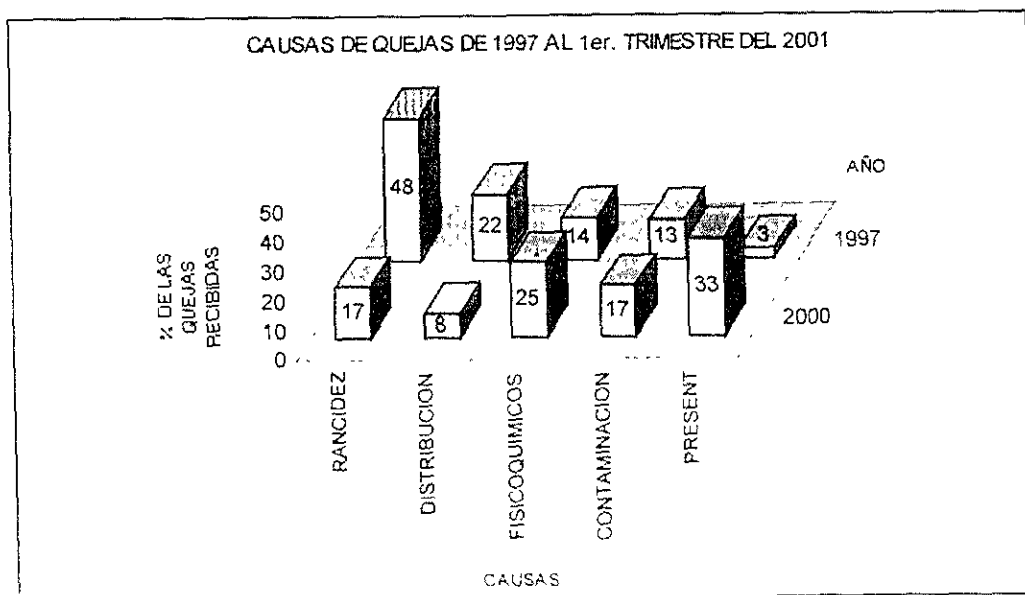
Las quejas sobre el producto fueron drásticamente reducidas, fig 5.4. Con el autocontrol de procesos fue posible atacar las causas de las quejas de mayor número como rancidez y las de mayor importancia como la contaminación con materia extraña y reducirlas.

Fig 5.4. Histórico de quejas desde 1997 al 1er. trimestre del 2001



A medida que el número de quejas fue disminuyendo las causas secundarias fueron emergiendo como las más importantes como (presentación y defectos fisicoquímicos) fig 5.5.

Fig 5.5. Causas de quejas de clientes de 1997 al 1er. trimestre del 2001.



5.1.4 OTRAS FUNCIONES DE CALIDAD

Como se había mencionado el inspector estaría enfocado a tareas de prevención y mejora en vez de tareas de inspección, aunque la variante del sistema de autocontrol no respondió al modelo originalmente planteado, permitió que los recursos de inspección fueran dirigidos a la investigación, desarrollo e implementación de mejoras. La tabla 5.1 menciona las funciones que eventualmente se fueron abarcando y las mejoras que fueron logrando.

Tabla 5.1. Proyectos y mejoras realizadas con los recursos de inspección.

AÑO	MEJORA/PROYECTO	OBJETIVO
1997	Estudio de la permeabilidad del empaque.	Aumentar la vida del producto en el mercado. Cambiar a un material con mayor protección para el producto.
	Estudio del comportamiento de fuga	Conocer el porcentaje de fuga producida en el proceso.
	Programa de distribuidores.	Lograr condiciones de almacenamiento y prácticas de distribución de mayor protección al producto.
	Norma de distribución	Asegurar condiciones de protección en el almacenamiento y distribución.
1998	Programa de Toxicología	Reducir riesgos por presencia de contaminantes de origen químico o biológico.
	Capacitación del personal del área de envase	Aplicar los planes de inspección para el control de atributos.
	Proyecto 5 S's	Lograr una forma de trabajo organizada y confortable.
	Auditorías de proceso	Encontrar desviaciones y tomar medidas correctivas y preventivas, se logró: Mejorar la calidad higiénica. Instalar algunos mecanismos de control de procesos. Estandarizar algunos procedimientos de procesos.
1999	Programa de metrología	Calendario de calibración de equipos de medición para asegurar mediciones precisas y exactas.
	Programa de evaluación de proveedores	Medir el desempeño de los proveedores e iniciar el desarrollo de proveedores confiables.
	Instrucciones de trabajo	Se dotó de instrucciones de trabajo a otras áreas.
2000	Estudio para evitar contaminación con materia extraña	Eliminar condiciones que potencialmente pueden contaminar el producto. Implementar procesos de limpieza adicional.
	Reforzamiento de actividades de sanidad	Eliminar fuentes de contaminación biológica.
	Implementar el Análisis de Riesgos y Puntos Críticos de Control	Reducir riesgos por presencia de contaminantes de origen físico, químico o biológico.

5.2 COSTO

El costo de implementación de la variante del autocontrol, es reducido respecto de las pérdidas que involucran las devoluciones o los rechazos internos, las cuales en 1997 llegaron a ser del orden de 2 millones de pesos.

Considerando el costo de la mano de obra, el principal costo de esta variante la constituye la asignación del auxiliar de operación, a datos de 2001 se menciona el costo de la línea de envase y el costo del auxiliar de operación que representa un porcentaje menor (18 %) del costo total. Tabla 5.2

Tabla 5.2. Costo de la línea de envase al 2001.

PUESTO	\$/HORA
Operadora	10.05
Auxiliar de operación	8.46
Granelero	9.32
Encintadores-Tarimeros	9.45
Marcador	9.58
Total	46.86

5.3 CONCLUSIONES

Este trabajo permitió llegar a varias conclusiones en la metodología propuesta y en cada una de las fases realizadas:

- 5.3.1 Metodología
- 5.3.2 Desarrollo del autocontrol de procesos.
- 5.3.3 Implementación del autocontrol de procesos.
- 5.3.4 Sistema de autocontrol de procesos

5.3.1 METODOLOGIA

La metodología aquí desarrollada pretende ser una guía para cualquier persona interesada en la aplicación del autocontrol de procesos en la mejora de calidad. En ella se utilizaron los enfoques sistémicos, haciendo una combinación de aspectos teóricos con los prácticos con buenos resultados, por tanto quien pretenda guiarse por esta metodología podrá obtener resultados seguros si cuenta con experiencia en campo.

La metodología trato de abarcar muchos aspectos, los cuales no necesariamente tienen que ser abarcados en otros contextos. Es conveniente hacer algunas conclusiones sobre el uso de la metodología.

- > Aunque la metodología no plantea para este caso un diagnóstico, es conveniente realizarlo
 - ¿Es el autocontrol de procesos el mejor sistema para la mejora?
 - ¿Son todos los elementos igual de importantes o solo algunos?
- > También conviene definir como proceder, una vez identificados los elementos de autocontrol de procesos.
 - Con que elementos se habrá de iniciar y cuales requieren mayor cuidado
 - Considerar las técnicas y ó procedimientos que den los mejores resultados al contexto en particular

5.3.2 DESARROLLO DEL AUTOCONTROL DE PROCESOS

Existen 3 partes que deben considerarse en el desarrollo del autocontrol de procesos.

- La parte medular en el autocontrol de procesos es el estudio de los procesos respecto de los atributos de calidad.
 - ◆ Variabilidad.
 - ◆ Los defectos y la distribución a la que ajustan.
- Otra parte importante es el desarrollo de un plan de inspección.
 - ◆ Práctico y fácil de aplicar.
 - ◆ Con una alta potencia de discriminación.
- Diseñar facilidades para aplicar el plan de inspección que sean
 - ◆ Accesibles.
 - ◆ Confortables.
 - ◆ Fáciles.

5.3.3 IMPLEMENTACION DEL AUTOCONTROL DE PROCESOS

Las principales recomendaciones a este respecto son:

- Seleccionar una línea piloto sea por su importancia o por una alta posibilidad de éxito en la implementación del autocontrol de procesos o en los resultados a obtener, por ejemplo las áreas más problemáticas.
- Tener un ambiente de aceptación hacia sistemas de mejora. Fomentar el trabajo en equipo.
- Eliminar primero los factores irritantes del sistema.
- Educar al personal hacia:
 - ◆ Calidad
 - ◆ Productividad
- Asegurar que el personal que aplicará el autocontrol de procesos, tenga
 - ◆ Conocimientos básicos de matemáticas como mínimo.
 - ◆ Reúnan características adecuadas para la inspección como (buena visión, habilidad en el manejo de equipos y muestras)
- Capacitar al personal tanto teórica como prácticamente en:
 - ◆ Responsabilidades y deberes en su puesto.
 - ◆ Cuando y que decisiones puede tomar.

5.3.5 SISTEMA DE AUTOCONTROL DE PROCESOS

En síntesis varias ventajas, desventajas y puntos importantes sobre el funcionamiento del sistema de autocontrol se confirmaron:

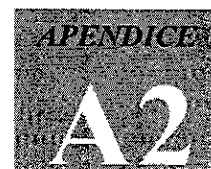
- El sistema de autocontrol de procesos es un sistema que puede aportar mejoras en poco tiempo a bajo costo.
- Trabajar con una organización delgada.
- Adecuado en procesos donde la mano de obra tiene dominancia en el proceso.
- Podrá requerirse alguna inversión la cual debe ser mínima a la de la automatización.
- Puede llevar tiempo la implementación, pero esto dependerá de la cantidad de recursos y el interés que se dediquen. Un año es un plazo en el que se pueden lograr resultados aceptables.
- Debe mantenerse una supervisión del desempeño del sistema mediante auditoría periódicas y revisando los resultados contra los objetivos planteados.
- Es un sistema que no puede funcionar con alta rotación de personal, por lo que debe emplearse
 - en tareas de inspección complejas con personal más especializado y estable.
 - en tareas de inspección sencillas donde se detecte alta rotación, por ejemplo donde hay personal eventual.

5.4 RECOMENDACIONES

Las recomendaciones aquí presentadas tienen la intención de mejorar el desarrollo en la metodología de implementación del autocontrol de procesos.

Varias líneas de investigación pueden ser exploradas para la generación de una metodología más efectiva en el desarrollo e implementación del autocontrol:

- El desarrollo de una técnica para diagnosticar el mejor sistema de control de procesos, esto implicaría proponer una serie de criterios la cual permitiría elegir el mejor sistema en función de los atributos a controlar, el comportamiento del proceso, la organización del proceso y la posición de la empresa.
- El perfeccionamiento del estudio para el clima organizacional, en el que se pueda evaluar con mayor precisión las disposiciones que tiene la estructura organizacional para el trabajo en equipo, la adquisición de mayores responsabilidades y autonomía que requieren los sistemas de autocontrol de procesos.
- El desarrollo de criterios para la selección de intervenciones o la creación de intervenciones en la estructura organizacional que preparen el terreno para la implementación de los sistemas de autocontrol.
- El perfeccionamiento de las herramientas estadísticas para racionalizar los objetivos y no solo racionalizar el muestreo. Esto es reducir los defectos estudiando las condiciones en las que el proceso puede producir menos defectos.



APENDICE CAPITULO 2

A.2.1 ESTUDIO DE ANALISIS DE TAREAS

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO FACULTAD DE INGENIERIA

AUTOCONTROL DE PROCESOS PROYECTO DE TESIS

ANALISIS DE TAREAS

OBJETIVO

- Estudiar las tareas que conforman el contenido de trabajo para el envasado de un producto en el sistema original.
- Identificar las tareas que contribuyen a la calidad del producto.
- Identificar las tareas que no contribuyen a la calidad del producto.
- Investigar la distribución de tareas en función de su frecuencia y duración.
- Identificar las tareas innecesarias.
- Establecer una base para desarrollar las tareas de operación – inspección para envasado.

ALCANCE

Estudio aplicado a los elementos que constituyen el sistema de envasado, operarios, tarimero, granelero y encintador.

PLAN DE INVESTIGACION

- 1) Realizar al menos 3 observaciones aleatorias de 8 horas, del turno más representativo, de los actuales métodos de fabricación.
- 2) Registrar las tareas del método de fabricación para el envasado.
- 3) Identificar las tareas del método de fabricación que corresponden a la operación, que corresponden a la inspección y las tareas que son innecesarias.
- 4) Calificar la contribución de cada tarea a la calidad del producto.
- 5) Determinar la distribución de tareas por frecuencia de ocurrencia y porcentaje del tiempo que representa del tiempo total.
- 6) Establecer las tareas que deben conformar un sistema de autocontrol.
- 7) Diseñar las tareas de operación-inspección y conformar la estructura organizacional.

METODOLOGIA

Registro de tareas

Determinar los tiempos aleatorios.

Realizar observaciones al comienzo, durante y a la terminación de la tarea.

Registrar actividades y tiempos de inicio y terminación en el cursograma de proceso, Como se anexa en el ejemplo siguiente.

Identificación y clasificación de tareas

Enlistar las actividades observadas.

Clasificar las tareas en tareas de producción, inspección e innecesarias.

Análisis de tareas

Calcular los tiempos de realización de cada tarea y su frecuencia de ejecución. Utilizar el formato para el análisis de tareas.

ANALISIS DE TAREAS

FECHA:	AREA DE ANALISIS:	FUNCIONES ANALIZADAS:
--------	-------------------	-----------------------

DESCRIPCION DE TAREA	FRE C.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

mcv

- Calcular el porcentaje que representan las tareas de un turno de labor.
- Analizar la actual distribución de tareas por puesto.
- Determinar la importancia de las tareas de inspección para la calidad del producto.
- Estudiar las deficiencias de las tareas actuales.

CURSOGRAMA DE ANALISIS DE TAREAS

Fecha:		Operación
Tarea:		Inspección
Objetivo:		Almacenamiento
Resultados:		Transporte
Producto		Demora

○	□	▽	◄	D
---	---	---	---	---

[illegible]

A.2 .2 ANALISIS DE PUESTOS

PUESTO : Operadora de Envaflex

OBJETIVOS DEL PUESTO

Envasar el producto en un envase laminado, hermético y con atmósfera controlada, cumpliendo los estándares de contenido neto y de presentación (corte, desfase, apariencia del sello y la bolsa).

Empacar el número correcto de bolsas en cada corrugado, identificado con la identificación del producto que contiene y la clave de fabricación y fecha de caducidad.

DISTRIBUCION DE TIEMPO Y CARGA DE TRABAJO:

Actividades de Producción..... 57.8 % del turno

Actividades de Inspección..... 0.0 % del turno

Actividades Innecesarias..... 42.2 % del turno

TAREAS DE OPERACION

Preparación de materiales

Alimentar bobina

Alimentar producto

Controlar el peso

Controlar los parámetros de operación:

- ◆ Freno de alimentación
- ◆ Fotocelda
- ◆ Temperatura y presión de mordazas
- ◆ Presión de gas conservador

Recibir la bolsa para empacarla

Empacar las bolsas en el corrugado.

TAREAS DE INSPECCION

Ninguna

ACTIVIDADES INNECESARIAS

Demoras en la alimentación.

Paros planeados (comida, café)

Recuperaciones

DEFICIENCIAS

Para una operadora, la máquina opera a una velocidad de 40 golpes por minuto (gpm),

No hay tiempo disponible para hacer una inspección sistemática.

Las condiciones ergonómicas no son satisfactorias ya que:

Permanecen sentados por largos periodos de tiempo.

Movimientos de torsión continuos a nivel de torso y cintura.

Baja altura de las máquinas.

Tareas monótonas, sujetas de error y una tarea que causa fatiga.

PUESTO : Granelero
OBJETIVOS DEL PUESTO Alimentar las máquinas conforme al programa de producción de cada máquina , cantidad y tipo de producto en el tiempo requerido
DISTRIBUCIÓN DE TIEMPO Y CARGA DE TRABAJO: Actividades de Producción..... 13.8 % del turno Actividades de Inspección..... 3.7 % del turno Actividades Innecesarias..... 82.5 % del turno
TAREAS DE OPERACION Abastecer graneles. Alimentar máquinas. Limpieza
TAREAS DE INSPECCION Registro del producto alimentado.
ACTIVIDADES INNECESARIAS Acomodo del área (retirar tolvas vacías). Transportar graneles Transvasar de una tolva a otra. Esperas Demoras Recuperación Paros planeados (comida, café)INNECESARIAS
DEFICIENCIAS Uso de gran parte del tiempo en actividades que no agregan valor al producto (transporte y acomodo de tolvas con producto) los cuales pueden reducirse con un layout , que evite largas distancias para mover cargas. Las condiciones del piso y la repetición de la tarea de movimiento de cargas pesadas (400 kgs) por largas distancias (60 mts) pueden causar lesión en el sistema músculo-esquelético que realiza la acción de empujar cargas pesadas El layout y posición del área de alimentación dificulta una alimentación costante a las máquinas, debido al congestionamiento de tolvas vacías y tolvas llenas. El área de alimentación se encuentra en un mezanine a escasos 2 mts del techo concentrando una gran cantidad de calor , un factor que causa fatiga y haciendo un área no confortable.

PUESTO : Marcador**OBJETIVOS DEL PUESTO**

Identificar el corrugado con un sello de tinta con un sello que indique:

- 1) Producto y código del producto.
- 2) Clave de la fecha de fabricación
- 3) Fecha de caducidad

Abastecer el corrugado identificado a las máquinas en tiempo y correctamente.

DISTRIBUCION DE TIEMPO Y CARGA DE TRABAJO:

Actividades de Producción..... 38.2 % del turno

Actividades de Inspección..... 0.6 % del turno

Actividades Innecesarias..... 61.2 % del turno

TAREAS DE OPERACION

Marcar corrugado

Limpieza

Preparación de trabajo

Surtir máquinas

TAREAS DE INSPECCION

Registro de producto encintado.

ACTIVIDADES INNECESARIAS

Inventarios.

Reidentificar corrugado mal identificado o sobrante.

Esperas.

Demoras.

Paros planeados (comida, café).

DEFICIENCIAS:

Se realiza la operación de impactar el sello sobre el corrugado , unas 10,000 veces al turno, causando molestias en la articulación de la muñeca. A largo plazo puede ocurrir una lesión crónica en esta área.

Es una tarea monótona.

Se usa un alto porcentaje del tiempo en abastecer las máquinas, debido al layout se recorren distancias de 20 mts entre el área de marcado y las máquinas.

El puesto se encuentra retirado de los puestos que demandan su servicio lo cual genera problemas de comunicación.

ANÁLISIS DE PUESTOS

PUESTO : Encintador – Tarimero

OBJETIVOS DEL PUESTO

Cerrar las cajas con producto con cinta adhesiva y estibarlas en arreglos estandarizados para ingresar las estibas al almacén de producto terminado y estén disponibles para su venta.

Esta función la realizan dos personas

DISTRIBUCION DE TIEMPO Y CARGA DE TRABAJO.

Actividades de Producción.....33.4 % del turno

Actividades de Inspección.....2.8 % del turno

Actividades Innecesarias.63.8 % del turno

TAREAS DE OPERACION

Encintar

Estibar cajas en las tarimas.

Entregar producto al almacén de PT.

TAREAS DE INSPECCION

Registro de producto encintado.

ACTIVIDADES INNECESARIAS

Colectar cajas.

Auxiliar a otros puestos

Esperas

Demoras

Paros planeados (comida, café)

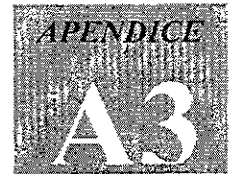
Ausentarse del área.

DEFICIENCIAS:

El cambio de dimensiones de cajas, hace que la máquina se tenga que ajustar repetidamente.

Un gran porcentaje del tiempo del turno es ocioso, pues las dos personas que laboran no realizan otro tipo de tareas.

El área se congestiona cuando se fabrican más de 3 productos diferentes



APENDICE CAPITULO 3

A3.1 ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO DE FUGA

CALCULO DEL TAMAÑO DE MUESTRA PARA EL ESTUDIO DEL PROCESO

Para datos variables que se comporten normalmente puede emplearse, la fórmula normalizada:

$$Z = (X - \mu) / s / n^{1/2}$$

Donde :

Z= Variable normal estándar, el cual tiene un valor de 2 para un nivel de confianza del 95 % y de 3 para un nivel confianza del 99 %.

X = es la media muestral

s = desviación estandar muestral

μ = es la media poblacional

n = es el tamaño de la muestra

Despejando para n:

$$n = [Zs / (X - \mu)]^2$$

En el caso de atributos se utilizó la fracción defectuosa p, donde:

$$P = n / N$$

n = número de defectos en una muestra.

N = tamaño de la muestra

Por lo que el tamaño de muestra se calcula como.

$$N = n / p$$

El valor del p se fijó con referencia a los registros en bitácoras que se aproximaba a un porcentaje de fuga de 0.5% . Por tanto para fuga se definió $p = 0.005$ (5 unidades defectuosas en 1000 unidades)

En un procedimiento iterativo se calcularon diferentes tamaños de muestra para detectar diferente número de defectos, de esta manera se elegiría el tamaño de muestra en el que se tuviera mayor oportunidad de obtener el mayor número de defectos. Tabla A3.1.1.

Tabla A3.1.1 Defectos a diferentes tamaños de muestra, que se esperan encontrar con $p=0.005$

NUMERO DE DEFECTOS	TAMAÑO DE MUESTRA REQUERIDA
1	200
5	1000
10	2000

Haciendo la suposición de que el atributo se comportaba binomialmente se calculó, la probabilidad acumulativa de que se presentaran fugas a diferentes tamaño de muestra

$$p(r,n,p) = \sum_{r=0}^r \left[\frac{n!}{r!(n-r)!} \right] p^n q^{n-r}$$

Donde:

p = probabilidad de r éxitos en n intentos.

r = número de éxitos

n = número de intentos

p = probabilidad de éxito

$q=1-p$ =probabilidad de fracaso

Se calcularon las probabilidades acumuladas, como se muestra en el ejemplo, si:

$r = 15$ $n = 2000$ $p = 0.005$ $q=1-p=1-0.005=0.995 \Rightarrow p(15,2000,0.005) = 0.952$	$r = 9$ $n = 1000$ $p = 0.005$ $q=1-p=1-0.005=0.995 \Rightarrow p(9,1000,0.005) = 0.968$
---	---

Del ejercicio se desprende que aproximadamente al 95 % de probabilidad con una muestra de 2000 unidades se den 15 defectos, a diferencia de una muestra de 1000 unidades donde pueden suceder 9 defectos. De esta manera se escogió un tamaño de muestras de 2000 unidades ya que da mayor seguridad de obtener más defectos que pueden proporcionar mejor información para el estudio.

ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO DEL PROCESO PARA FUGA

ANDERSON CLAYTON & CO

PLANTA MAFER

DEPARTAMENTO DE CONTROL DE CALIDAD

Proyecto: Estudio para la capacidad del plan de inspección para fuga.

ANTECEDENTES:

Durante los meses de marzo a mayo del presente año se recibieron 4 quejas por parte de consumidores en relacionadas con sabor rancio de los productos Japonés tradicional y Japonés sal-limón. De acuerdo con las evidencias reunidas, el problema puede ser originado por defectos en el empaque, situación que contribuye a una rancidez prematura del producto.

OBJETIVOS:

1. Estudiar el comportamiento del defecto de fuga en el proceso de empaque.
2. Encontrar las posibles fuentes de fuga en producto.
3. Emitir recomendaciones de acuerdo a resultados obtenidos.

METODOLOGÍA:

Se probaron 1973 bolsas de Mafer sal-limón de 200 g en un recipiente con agua para comprobar la presencia de fugas; adicionalmente, para aquellas muestras en las que fue imposible localizar el defecto se utilizó un desecador con agua a vacío para comprobar la existencia del posible defecto. Por último, las bolsas con visible baja presión de nitrógeno pero sin fuga se midieron con un analizador de oxígeno para determinar el porcentaje de oxígeno residual.

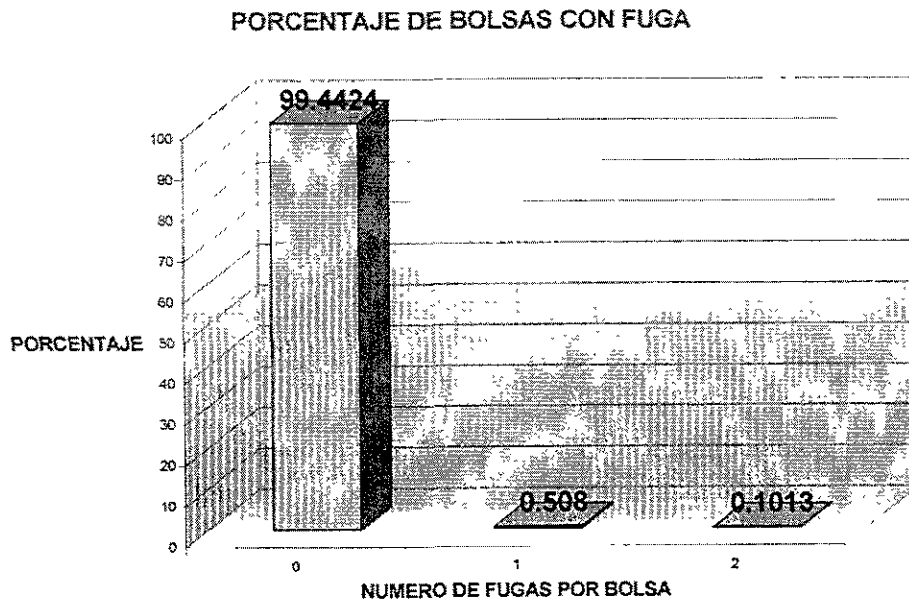
RESULTADOS:

En la población estudiada se encontraron tres tipos de defectos, fuga por perforación en el empaque, bajo porcentaje de nitrógeno en la bolsa y fuga por un mal sellado.

En la tabla #1, se condensan los datos obtenidos para la población en estudio; el gráfico #1, ilustra los diferentes porcentajes de bolsas con el respectivo número de fugas en cada una de ellas.

TABLA #1.

TIPO DE DEFECTO	PORCENTAJE DE LA POBLACIÓN EN ESTUDIO
Perforación en el empaque	0.50%
Bajo porcentaje de N ₂	0.25%
Mal sellado	0.05%
Total defectuoso	0.80%

GRÁFICO #1.

De los datos obtenidos en el estudio, se realizó un estimado para la producción de un mes, es decir, se extrapolan los datos del estudio a la producción correspondiente al mes de marzo (96,120 bolsas de producto). Con ello se calcularon las ppm's correspondientes, información que se concentra en la tabla #2.

TABLA #2.

TIPO DE DEFECTO	PROPORCIÓN EN PRODUCCIÓN MENSUAL
Perforación en el empaque	104 ppm
Baja presión de N ₂	52 ppm
Mal sellado	10 ppm

ACCIONES:

- Se organizó una plática con las operadoras con el fin de concientizarlas sobre el papel crítico que juegan para prevenir y evitar los defectos encontrados, así como para mostrarles los resultados del presente estudio y escuchar sus opiniones y sugerencias al respecto.
- En un futuro se realizarán inspecciones a bodegas de distribuidores para conocer las condiciones de manejo en sus instalaciones, emitiendo en caso necesario las recomendaciones debidas.
- Se revisará con el proveedor de la película la resistencia del material a la punción.

CONCLUSIONES:

- El plan de muestreo empleado no detecta los defectos al nivel al que se presentan. De ahí, que las quejas recibidas, en el supuesto de que la rancidez del producto sea originada por un problema en el empaque, no se puedan controlar.
- La ubicación de las fugas nos indica que solo 1 de ellas (0.05% o 5 bolsas de 10,000) es debida a mal sellado, esto es, el proceso no genera un alto porcentaje de defectos, y, por el contrario, el mayor porcentaje se genera debido al manejo del producto por los operadores.
- La inyección defectuosa de nitrógeno genera 0.25% de bolsas sin la cantidad especificada del gas, cantidad considerable, pero esta situación puede ser debida a la variación en el flujo del gas en las tuberías de inyección así como a los constantes cambios de presión en el sistema. Actualmente se ha instalado una válvula dosificadora de gas en una de las dos máquinas con el fin de tener más control dentro del proceso.

RECOMENDACIONES:

- Se observa que la mayoría de las fugas detectadas son producto de un mal manejo del producto una vez envasado, de modo que debe evitarse el someter a golpes y caídas las bolsas.
- En dos de las ocasiones las fugas parecen haber sido ocasionadas por pinchadura de la bolsa con una partícula de cubierta del cacahuate japonés (dichas partículas tienen contornos filosos y agudos), de modo que el operador debe cerciorarse de eliminar del corrugado todo tipo de material.

Elaboró: Q. A. Edgar Flores Oliva.

Fecha: 12/06/97.

ESTABILIDAD DEL PROCESO

Como primer paso se calcularon los límites de precontrol, tomando como base la probabilidad de fuga, $p = 0.005$. A continuación se muestra como se calcularon los límites de precontrol.

$$\text{Límite de Precontrol (LPC)} = \mu \pm 3\sigma$$

Donde :

$$\mu = np$$

$$\sigma = npq$$

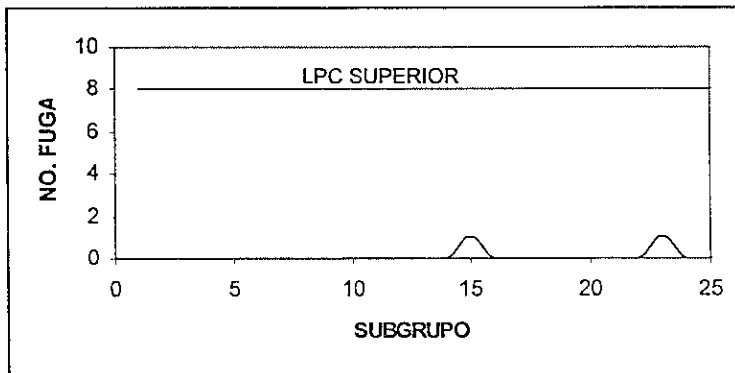
Los resultados de los cálculos se muestran a continuación:

ESTADISTICO	VALOR
$\mu = np = 400 \cdot 0.005$	2
$\sigma = npq = np(1-p) = 400 \cdot 0.005 \cdot 0.995$	1.99
$\text{LPC superior} = \mu + 3\sigma = 2 + 3(1.99)$	8
$\text{LPC inferior} = \mu - 3\sigma = 2 - 3(1.99)$	0

ESTABILIDAD DEL PROCESO

Tomando en cuenta los primeros 400 datos experimentales (anexados al final de este apéndice) , agrupados en subgrupos de 20, se puede observar que el proceso se mantiene dentro de los límites de precontrol (fig A3.1.1) :

Figura A3.1.1 Gráfico de control para defecto de fuga. Primeros 25 datos experimentales.



AJUSTE DE LA DISTRIBUCION EXPERIMENTAL A UNA DISTRIBUCION TEORICA (PRUEBA DE CHI CUADRADA)

En primer término es importante conocer las propiedades de un experimento binomial:

1. El experimento consta de n intentos repetidos.
2. Cada intento tiene un resultado que puede clasificarse como éxito o fracaso.
3. La probabilidad de un éxito indicado por p , permanece constante de intento a intento.
4. Las repeticiones del ensayo son independientes.
5. La variable aleatoria consiste en cuantificar el número de éxitos (r) en, n intentos

En segundo término se debe entender la manera en que que funcionará el plan de muestreo. La decisión de aceptar un lote se hará sobre el número de bolsas con fuga que se encuentren en una muestra de n unidades. La decisión se tomará en una muestra de 20 bolsas.

La equiparación del plan de muestreo a un experimento binomial, se deduce como sigue:

- El experimento consiste en obtener 20 bolsas repetidamente, mientras el proceso opere.
- Por cada bolsa existe un resultado, que puede ser:
 - Presencia de fuga (éxito).
 - Ausencia de fuga (fracaso)
- La probabilidad de fuga en cada bolsa se determina experimentalmente como $p = 0.005068$ y se asume que permanece constante de intento a intento.
- La producción de cada bolsa es independiente.
- La variable aleatoria (F) consiste en cuantificar el número de bolsas con fuga en una muestra de 20 bolsas. Si F es el número de bolsas con fuga, entonces el valor de F puede ser: $F = 0, 1, \dots, 20$.

Con los datos experimentales (reportados al final de este apéndice) es posible simular el proceso de muestreo dividiendo los datos en subgrupos de 20 bolsas. Se obtienen 98 subgrupos. De estos subgrupos pueden clasificarse y cuantificarse para valores de F . La tabla A3.1.2 muestra el número y el porcentaje relativo de subgrupos para los distintos valores de F .

Tabla A3.1.2. Distribución de subgrupos (de 20 bolsas cada uno) a diferentes valores de F .

VALOR DE F (BOLSAS CON FUGA)	NUMERO DE SUBGRUPOS	% RELATIVO
0	88	89.79
1	8	8.16
2	2	2.04

Esta es la distribución experimental.

La distribución teórica se obtiene aplicando :

$$p(r,n,p) = \sum_{r=0}^n \left[\frac{n!}{r!(n-r)!} \right] p^r q^{n-r}$$

Calculando la probabilidad de obtener 0, 1 o 2 bolsas con fuga en un ensayo de 20 intentos.

$$P = 0.005068$$

$$r = F = 0, 1, 2$$

$$n = 20$$

La tabla A3.1.3 Compara las probabilidades calculadas vs. los porcentajes experimentales.

Tabla A3.1.3 Distribución teórica vs. experimental.

NUMERO DE FUGAS	DISTRIBUCION TEORICA	DISTRIBUCION EXPERIMENTAL
0	0.9034	0.8979
1	0.0920	0.0816
2	0.0044	0.0204

PRUEBA DE CHI-CUADRADA (PRUEBA DE BONDAD DE AJUSTE)

Esta prueba determina si una población tiene una distribución teórica. Esta prueba se basa en el grado de ajuste que hay entre la frecuencia observada (experimental) y aquella esperada que se obtiene de una distribución teórica.

La variable aleatoria chi cuadrada se calcula como:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \left[\frac{(o_i - e_i)^2}{e_i} \right]$$

Donde :

o_i = frecuencia observada o experimental.

e_i = frecuencia esperada o teórica

k = número de datos experimentales.

De la tabla A3.1.3 se puede calcular la variable aleatoria la cual es:

$$\chi^2 = 0.05835$$

Se aplica una prueba de hipótesis para probar si la distribución experimental se puede describir con la distribución teórica. Para ello se compara la magnitud de la X^2 calculada vs. la magnitud de la X^2 a $k-1$ grados de libertad y un nivel de confianza. Las hipótesis planteadas son:

Ho: X^2 calculada $< X^2$ a un nivel de confianza 95, 97.5 % o 99 %, entonces la distribución experimental **ajusta** a la distribución teórica.

H1: X^2 calculada $> X^2$ a un nivel de confianza 95, 97.5 % o 99 %, entonces la distribución experimental **no ajusta** a la distribución teórica(en base a tablas de valores críticos de X^2).

Donde Ho es la hipótesis nula o la que se pretende probar y H1 es la hipótesis alterna o que se acepta si es rechazada Ho.

Para este caso:

La $X^2 = 0.103$ a 95 % de confianza y $X^2 = 0.05065$ al 97.5% de confianza, por lo que se puede afirmar que el defecto de fuga puede describirse con la distribución binomial a más del 95 % de confianza pero menos del 97.5 % de confianza. Excel calcula con exactitud el nivel de significancia de esta prueba y se establece que es a un nivel de 97.1%.

CALCULO DE LA CURVA CARACTERISTICA DE OPERACION

La CCO se construyen graficando la probabilidad de aceptación a diferentes porcentajes defectuosos., utilizando la distribución teórica binomial.

Para el plan de muestreo consistente en obtener 20 bolsas, cada 500 bolsas producidas, la aceptación se da si el valor de fuga F es cero, esto es $F = r = 0$. En tal caso se calcula la probabilidad binomial como sigue:

$n = 20$ o 10

$r = 0$

Para distintos valores de p .

$$p(r,n,p) = \sum_{r=0}^r \left[\frac{n!}{r!(n-r)!} \right] p^r q^{n-r}$$

La tabla A3.1.4 muestra las probabilidades para dos tamaños de muestras.

Tabla A.3.1.4 Probabilidades de aceptación para curva características de operación (CCO).

Porcentaje defectuoso (p)	Probabilidad de aceptación	
	n = 10	n = 20
0.00100	0.9900	0.9802
0.00506	0.9505	0.9034
0.01000	0.9044	0.8179
0.03000	0.7374	0.5438
0.05000	0.5987	0.3585
0.07000	0.4840	0.2342
0.10000	0.3487	0.1216
0.20000	0.1073	0.0115

A3.2 INSTRUCCIONES DE TRABAJO

INSTRUCCIONES DE TRABAJO

Ref Especificaciones Producto Terminado Envasado Mafer y Karate

Edn 1, Julio 1999

No Doc EPTE-IT-001

Fecha emisión Julio, 1999

RESPONSABLE AUXILIAR DE OPERACION/ INSPECTOR

ACTIVIDAD ESTACION 1: INSPECCION DE CLAVE Y PESO

Preparar trabajo

Sanitizarse las manos.

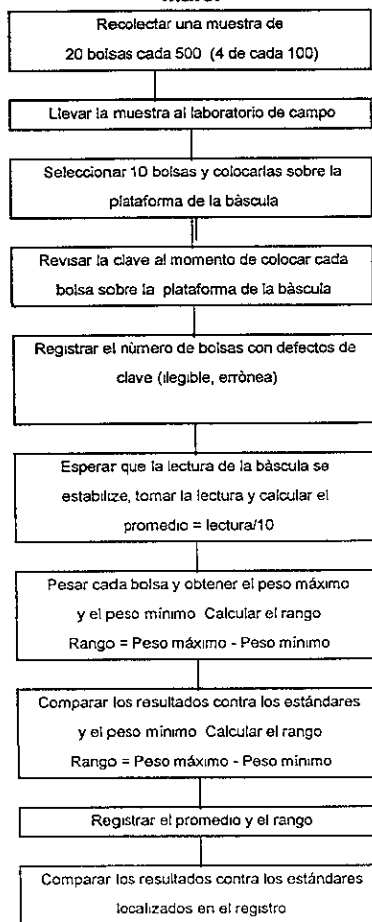
Calibrar la báscula

Nivelar a cero

Checar contra peso 200 g y 1 Kg

Verificar la limpieza del área

Preparar los registros

Mafer

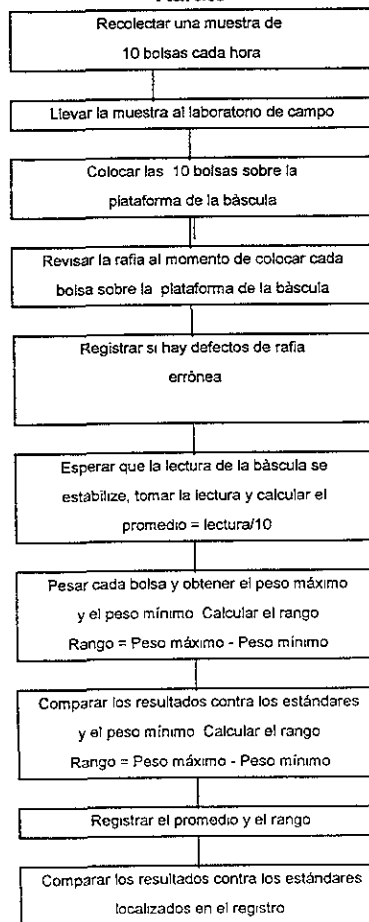
¿Cumple la muestra con los estándares de calidad?

Si

Aceptar el producto y verificar resistencia de sellado

No

Rechazar el producto, avisar al operador y parar el proceso

Karate

¿Cumple la muestra con los estándares de calidad?

Si

Aceptar el producto y verificar resistencia de sellado

No

Terminación Trabajo

Retirar las muestras y limpiar el área

Dejar los equipos limpios y apagados.

INSTRUCCIONES DE TRABAJO

Ref: Especificaciones de Producto Terminado Envasado

Edn: 1, Julio 1999

No Doc: EPTE-IT-002

Fecha emisión Julio, 1999

RESPONSABLE AUXILIAR DE OPERACION/ INSPECTOR

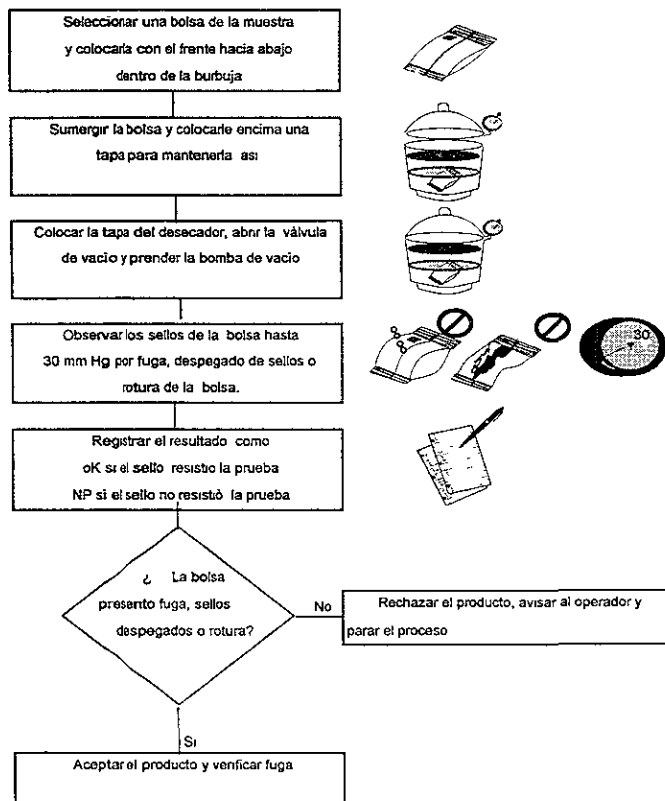
ACTIVIDAD ESTACION 2: INSPECCION DE RESISTENCIA DE SELLADO

Preparación

✓ Checar que el desecador esté lleno a 3/4 partes con agua limpia.

✓ Checar que el desecador esté limpio.

✓ Checar que el vacuómetro se encuentre en cero.



Terminación Trabajo

Retirar las muestras y limpiar el área

Dejar los equipos limpios y apagados

NO LAVAR LA BURBUJA CON FIBRA SOLO CON TELA Y ALGODON

INSTRUCCIONES DE TRABAJO

Ref Especificaciones Producto Terminado Envasado Mafer
RESPONSABLE AUXILIAR DE OPERACION/ INSPECTOR
ACTIVIDAD ESTACION 3. INSPECCION DE FUGA

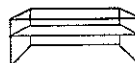
Edn 1, Julio 1999

No Doc EPTE-IT-003

Fecha emision Julio, 1999

Preparación

Checar que la pesera este llena a 3/4 partes con agua limpia
Preparar el area con franeflas secas para depositar las bolsas mojadas



Tomar una bolsa de la muestra de 20 bolsas
y colocarla con el frente hacia abajo



Sumergir la bolsa y apretar firmemente con la
mano.



Observar los sellos de la bolsa por
burbujeo y localizacion en el sello.



Continuar con la inspección con la
siguiente bolsa de la muestra hasta terminar
las 20 bolsas

Registrar el resultado como
Número de bolsas con fuga



¿ El número de
bolsas con fuga fue de
cero ?

No

Rechazar el producto, avisar al operador y
parar el proceso (informar localizacion de fuga)

Si

Aceptar el producto y verificar porcentaje de
oxígeno residual

Terminación Trabajo

Secar las muestras mojadas

Limpiar el área

A3.3 MATERIAL PARA CAPACITACION EN EL AUTOCONTROL

Se incluye parte del material empleado para la capacitación.

Diapositivas

Pag 97

La primera figura se presentó para identificar los defectos que se podrían presentar en la bolsa. La intención es que el personal reconozca los defectos y sus posibles causas. Adicionalmente se manejaban las medidas correctivas.

Pag 98

Este material se empleó para explicar como se organizaba, y se trabajaba en el laboratorio de campo y como debía hacerse la rutina de inspección. Igualmente se entrenaba para leer las instrucciones de trabajo y posteriormente se ejercitaban en realizar la rutina de inspección.

Pag 99

Este material se utilizó para que el personal del área reforzará su conocimiento sobre las funciones y responsabilidades de cada puesto.

Inicialmente se explicaban las funciones y responsabilidades de cada puesto y posteriormente se pedía la personal que sobre la hoja identificara los puestos y explicará lo que hacía cada puesto.

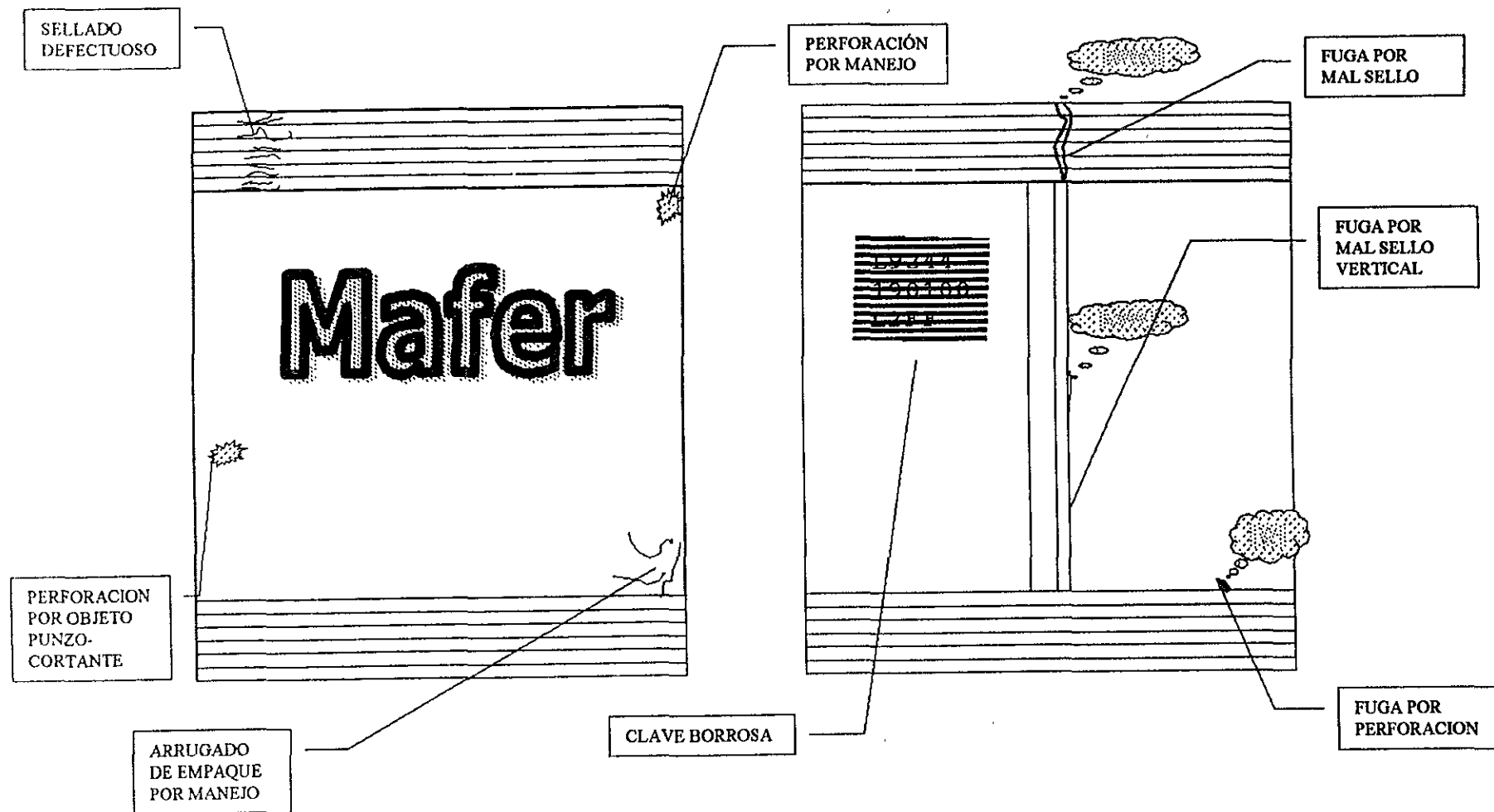
Pag 100

Se presentan dos exámenes para reforzar el conocimiento sobre la calidad del producto y las instrucciones de trabajo, además se evaluaba el grado de aprendizaje. Lo aspectos con bajas puntuaciones eran reforzados hasta que estos fueran entendidos.

ANDERSON CLAYTON

PLANTA MAFER

ESQUEMA: IDENTIFICACION DE DEFECTOS EN BOLSA DE PRODUCTO



INSPECCION DE PRODUCTO

La inspección se realiza en el laboratorio de campo

El laboratorio y el equipo deben mantenerse limpios y en buenas condiciones.



Las instrucciones de trabajo deben leerse y seguirse.

Para usar el laboratorio de campo se debe seguir el orden de las estaciones de inspeccion

Los resultados deben registrarse.

En cada estación de inspección se inspecciona una característica

El laboratorio de campo tienen varias estaciones de inspeccion

ESQUEMA PARA TRABAJO EN EL LABORATORIO DE CAMPO

MENES DE CONOCIMIENTO

ANDERSON CLAYTON & CO.
PLANTA MAFER®

Curso: "Instrucciones de trabajo para laboratorio de campo"
 Ponentes: Ing. Manuel Campuzano V. y Q.A. Edgar Flores O.
 Dirigido: Operadores de envaflex y personal de apoyo.

INSTRUCCIONES: seleccionar una y solo una opción como respuesta para cada reactivo. Las preguntas o reactivos están relacionadas con las instrucciones de trabajo estudiadas en este curso.

1. ¿De cuantas bolsas se compone una muestra para inspección?
 a) 1200 bolsas b) 3 1/2 bolsas c) 20 bolsas d) 500 bolsas
2. ¿Cuántas bolsas se deben poner sobre la plataforma de la báscula?
 a) 10 bolsas b) 20 bolsas c) No se deben pesar las bolsas d) 20 bolsas de cada 500
3. Conteste: para el producto Karate ¿se deben recolectar 10 bolsas de producto cada hora de operación?
 a) No b) A veces c) Si d) El producto Karate no se revisa
4. ¿Se deben comparar los resultados obtenidos en la inspección contra los estándares de los registros?
 a) Si b) Solo al inicio de operación c) Solo al final de operación d) Solo en caso de rechazo
5. ¿Cuántas bolsas se deben tomar como muestra para la inspección de resistencia de sellado?
 a) 10 b) 20 c) 1 d) La resistencia del sello no se revisa
6. ¿Cuál es la lectura en el vacuómetro a la cual se debe revisar la muestra en resistencia de sellado?
 a) 0 cmHg b) 30 cmHg c) 120 cmHg d) 3/4 cmHg
7. ¿Cuántas bolsas se deben examinar en la resistencia de sellado para producto Karate?
 a) 100 de cada 200 b) aprox. 2 1/2 c) 10 d) 4 de cada 100
8. En la inspección de fuga, ¿qué tan llena debe estar la pecera?
 a) debe estar seca b) 1/4 de su capacidad c) 1/2 de su capacidad d) Variable
9. Cuando se presenta una fuga, ¿qué es lo que se observa al sumergir la bolsa y ejercer presión?
 a) No se observa nada b) La bolsa cambia de color c) Burbujeo, generalmente en forma de rosario
10. En todas las estaciones de prueba, ¿qué debe hacer en caso de detectar fuga, mal sello, bajo/alto gramaje?
 a) Ocultar el producto y continuar con la operación b) Aceptar el producto c) Agilizar el proceso
 d) Rechazar el producto, avisar al operador y parar el proceso.

ANDERSON CLAYTON & CO.
PLANTA MAFER®

Curso: "Calidad en el producto"
 Ponentes: Ing. Manuel Campuzano V. y Q.A. Edgar Flores O.
 Dirigido: Operadores de envaflex y personal de apoyo

INSTRUCCIONES: seleccionar una y solo una opción como respuesta para cada reactivo. Las preguntas o reactivos están relacionadas con las instrucciones de trabajo estudiadas en este curso.

1. ¿Nuestros productos tienen un alto contenido de ?
 a) agua b) proteínas c) grasas d) vitamina C
2. ¿El oxígeno ataca a nuestros productos y puede causar?
 a) rancidez b) óxido c) oxigenación d) degradación
3. ¿Que características causan rechazo de nuestros productos ?
 a) Textura suave b) Olor y sabor a fresco c) Textura dura d) Olor y sabor rancios
4. ¿Que otros factores ayudan a que los productos se amancen?
 a) El viento y el ruido b) El olor a cebolla c) La luz y metales como fierro d) La tierra
5. ¿En que ayuda el nitrógeno a nuestros productos?
 a) A dar mas volumen a la bolsa b) Aumentar la vida y evitar la rancidez c) A dar un mejor sabor
 d) A dar un mejor olor
6. ¿Entre mas nitrógeno en la bolsa?
 a) menos oxígeno b) menos metales c) menos inflado d) mas peso
7. ¿El oxígeno se puede perder por?
 a) Permeabilidad del empaque b) humedad en el ambiente c) fuga d) reacción química

RESULTADOS EXPERIMENTALES DEL COMPORTAMIENTO DE FUGA (ESTUDIO REALIZADO EN 1973 BOLSAS)

MUESTRA	FUGA	MUESTRA	FUGA	MUESTRA	FUGA	MUESTRA	FUGA	MUESTRA	FUGA	MUESTRA	FUGA	MUESTRA	FUGA	MUESTRA	FUGA
1	0	61	0	121	0	181	0	241	0	301	0	361	0	421	0
2	0	62	0	122	0	182	0	242	0	302	0	362	0	422	0
3	0	63	0	123	0	183	0	243	0	303	0	363	0	423	0
4	0	64	0	124	0	184	0	244	0	304	0	364	0	424	0
5	0	65	0	125	0	185	0	245	0	305	0	365	0	425	0
6	0	66	0	126	0	186	0	246	0	306	0	366	0	426	0
7	0	67	0	127	0	187	0	247	0	307	0	367	0	427	0
8	0	68	0	128	0	188	0	248	0	308	0	368	0	428	0
9	0	69	0	129	0	189	0	249	0	309	0	369	0	429	0
10	0	70	0	130	0	190	0	250	0	310	0	370	0	430	0
11	0	71	0	131	0	191	0	251	0	311	0	371	0	431	0
12	0	72	0	132	0	192	0	252	0	312	0	372	0	432	0
13	0	73	0	133	0	193	0	253	0	313	0	373	0	433	0
14	0	74	0	134	0	194	0	254	0	314	0	374	0	434	0
15	0	75	0	135	0	195	0	255	0	315	0	375	0	435	0
16	0	76	0	136	0	196	0	256	0	316	0	376	0	436	0
17	0	77	0	137	0	197	0	257	0	317	0	377	0	437	0
18	0	78	0	138	0	198	0	258	0	318	0	378	0	438	0
19	0	79	0	139	0	199	0	259	0	319	1	379	0	439	0
20	0	80	0	140	0	200	0	260	0	320	0	380	0	440	0
21	0	81	0	141	0	201	0	261	0	321	0	381	0	441	0
22	0	82	0	142	0	202	0	262	0	322	0	382	0	442	0
23	0	83	0	143	0	203	0	263	0	323	0	383	0	443	0
24	0	84	0	144	0	204	0	264	0	324	0	384	0	444	0
25	0	85	0	145	0	205	0	265	0	325	0	385	0	445	0
26	0	86	0	146	0	206	0	266	0	326	0	386	0	446	0
27	0	87	0	147	0	207	0	267	0	327	0	387	0	447	0
28	0	88	0	148	0	208	0	268	0	328	0	388	0	448	0
29	0	89	0	149	0	209	0	269	0	329	0	389	0	449	0
30	0	90	0	150	0	210	0	270	0	330	0	390	0	450	0
31	0	91	0	151	0	211	0	271	0	331	0	391	0	451	0
32	0	92	0	152	0	212	0	272	0	332	0	392	0	452	0
33	0	93	0	153	0	213	0	273	0	333	0	393	0	453	0
34	0	94	0	154	0	214	0	274	0	334	0	394	0	454	0
35	0	95	0	155	0	215	0	275	0	335	0	395	0	455	0
36	0	96	0	156	0	216	0	276	0	336	0	396	0	456	0
37	0	97	0	157	0	217	0	277	0	337	0	397	0	457	0
38	0	98	0	158	0	218	0	278	0	338	0	398	0	458	0
39	0	99	0	159	0	219	0	279	0	339	0	399	0	459	0
40	0	100	0	160	0	220	0	280	0	340	0	400	0	460	0
41	0	101	0	161	0	221	0	281	0	341	0	401	0	461	0
42	0	102	0	162	0	222	0	282	0	342	0	402	0	462	0
43	0	103	0	163	0	223	0	283	0	343	0	403	0	463	0
44	0	104	0	164	0	224	0	284	0	344	0	404	0	464	0
45	0	105	0	165	0	225	0	285	0	345	0	405	0	465	0
46	0	106	0	166	0	226	0	286	0	346	0	406	0	466	0
47	0	107	0	167	0	227	0	287	0	347	0	407	0	467	1
48	0	108	0	168	0	228	0	288	0	348	0	408	0	468	0
49	0	109	0	169	0	229	0	289	0	349	0	409	0	469	0
50	0	110	0	170	0	230	0	290	0	350	0	410	0	470	0
51	0	111	0	171	0	231	0	291	0	351	0	411	0	471	0
52	0	112	0	172	0	232	0	292	0	352	0	412	0	472	0
53	0	113	0	173	0	233	0	293	0	353	0	413	0	473	0
54	0	114	0	174	0	234	0	294	0	354	0	414	0	474	0
55	0	115	0	175	0	235	0	295	0	355	0	415	0	475	0
56	0	116	0	176	0	236	0	296	0	356	0	416	0	476	0
57	0	117	0	177	0	237	0	297	0	357	0	417	0	477	0
58	0	118	0	178	0	238	0	298	0	358	0	418	0	478	0
59	0	119	0	179	0	239	0	299	0	359	0	419	0	479	0
60	0	120	0	180	0	240	0	300	0	360	0	420	0	480	0

RESULTADOS EXPERIMENTALES DEL COMPORTAMIENTO DE FUGA (ESTUDIO REALIZADO EN 1973 BOLSAS)

MUESTRA	FUGA	MUESTRA	FUGA	MUESTRA	FUGA	MUESTRA	FUGA	MUESTRA	FUGA	MUESTRA	FUGA	MUESTRA	FUGA	MUESTRA	FUGA
481	0	541	0	601	0	661	0	721	0	781	0	841	0	901	0
482	0	542	0	602	0	662	0	722	0	782	0	842	0	902	0
483	0	543	0	603	0	663	0	723	0	783	0	843	0	903	0
484	0	544	0	604	0	664	0	724	0	784	0	844	0	904	0
485	0	545	0	605	0	665	0	725	0	785	0	845	0	905	0
486	0	546	0	606	0	666	0	726	0	786	0	846	0	906	0
487	0	547	0	607	0	667	0	727	0	787	0	847	0	907	0
488	0	548	0	608	0	668	0	728	0	788	0	848	0	908	0
489	0	549	0	609	0	669	0	729	0	789	0	849	0	909	0
490	0	550	0	610	0	670	0	730	0	790	0	850	0	910	0
491	0	551	0	611	0	671	0	731	0	791	0	851	0	911	0
492	0	552	0	612	0	672	0	732	0	792	0	852	0	912	0
493	0	553	0	613	0	673	0	733	0	793	0	853	0	913	0
494	0	554	0	614	0	674	0	734	0	794	0	854	0	914	0
495	0	555	0	615	0	675	0	735	0	795	0	855	0	915	0
496	0	556	0	616	0	676	0	736	0	796	0	856	0	916	0
497	0	557	0	617	0	677	0	737	0	797	0	857	0	917	0
498	0	558	0	618	0	678	0	738	0	798	0	858	0	918	0
499	0	559	0	619	0	679	0	739	0	799	0	859	0	919	0
500	0	560	0	620	0	680	0	740	0	800	0	860	0	920	0
501	0	561	0	621	0	681	0	741	0	801	0	861	0	921	0
502	0	562	0	622	0	682	0	742	0	802	0	862	0	922	0
503	0	563	0	623	0	683	0	743	0	803	0	863	0	923	0
504	0	564	0	624	0	684	0	744	0	804	0	864	0	924	0
505	0	565	0	625	0	685	0	745	0	805	0	865	0	925	0
506	0	566	0	626	0	686	0	746	0	806	0	866	0	926	0
507	0	567	0	627	0	687	0	747	0	807	0	867	0	927	0
508	0	568	0	628	0	688	0	748	0	808	0	868	0	928	0
509	0	569	0	629	0	689	0	749	0	809	0	869	0	929	0
510	0	570	0	630	0	690	0	750	0	810	0	870	0	930	0
511	0	571	0	631	0	691	0	751	0	811	0	871	0	931	0
512	0	572	0	632	0	692	0	752	0	812	0	872	0	932	0
513	0	573	0	633	0	693	0	753	0	813	0	873	0	933	0
514	0	574	0	634	0	694	0	754	0	814	0	874	0	934	0
515	0	575	0	635	0	695	0	755	0	815	0	875	0	935	0
516	0	576	0	636	0	696	0	756	0	816	0	876	0	936	0
517	0	577	0	637	0	697	0	757	0	817	0	877	0	937	0
518	0	578	0	638	0	698	0	758	0	818	0	878	0	938	0
519	0	579	0	639	0	699	0	759	0	819	0	879	0	939	0
520	0	580	0	640	0	700	0	760	0	820	0	880	0	940	0
521	0	581	0	641	0	701	0	761	0	821	0	881	0	941	0
522	0	582	0	642	0	702	0	762	0	822	0	882	0	942	0
523	0	583	0	643	0	703	0	763	0	823	0	883	0	943	0
524	0	584	0	644	0	704	0	764	0	824	0	884	0	944	0
525	0	585	0	645	0	705	0	765	0	825	0	885	0	945	0
526	0	586	0	646	0	706	0	766	0	826	0	886	0	946	0
527	0	587	0	647	0	707	0	767	0	827	0	887	0	947	0
528	0	588	0	648	0	708	0	768	0	828	0	888	0	948	0
529	0	589	0	649	0	709	0	769	0	829	0	889	0	949	0
530	0	590	0	650	0	710	0	770	0	830	0	890	0	950	0
531	0	591	0	651	0	711	0	771	0	831	0	891	0	951	0
532	0	592	0	652	0	712	0	772	0	832	0	892	0	952	0
533	0	593	0	653	0	713	0	773	0	833	0	893	0	953	0
534	0	594	0	654	0	714	0	774	0	834	0	894	0	954	0
535	0	595	0	655	0	715	0	775	0	835	0	895	0	955	0
536	0	596	0	656	0	716	0	776	0	836	0	896	0	956	0
537	0	597	0	657	0	717	0	777	0	837	0	897	0	957	0
538	0	598	0	658	0	718	0	778	0	838	0	898	0	958	0
539	0	599	0	659	0	719	0	779	0	839	0	899	0	959	0
540	0	600	0	660	0	720	0	780	0	840	0	900	0	960	0

RESULTADOS EXPERIMENTALES DEL COMPORTAMIENTO DE FUGA (ESTUDIO REALIZADO EN 1973 BOLSAS)

MUESTRA	FUGA	MUESTRA	FUGA	MUESTRA	FUGA	MUESTRA	FUGA	MUESTRA	FUGA	MUESTRA	FUGA	MUESTRA	FUGA	MUESTRA	FUGA
961	0	1021	0	1081	0	1141	0	1201	0	1261	0	1321	0	1381	0
962	0	1022	0	1082	0	1142	0	1202	0	1262	0	1322	0	1382	0
963	0	1023	0	1083	0	1143	0	1203	0	1263	0	1323	0	1383	0
964	0	1024	0	1084	0	1144	0	1204	0	1264	0	1324	0	1384	0
965	0	1025	0	1085	0	1145	0	1205	0	1265	0	1325	0	1385	0
966	0	1026	0	1086	0	1146	0	1206	0	1266	0	1326	0	1386	0
967	0	1027	0	1087	0	1147	0	1207	0	1267	0	1327	0	1387	0
968	0	1028	0	1088	0	1148	0	1208	0	1268	0	1328	0	1388	0
969	0	1029	0	1089	0	1149	0	1209	0	1269	0	1329	0	1389	0
970	0	1030	0	1090	0	1150	0	1210	0	1270	0	1330	0	1390	0
971	0	1031	0	1091	0	1151	0	1211	0	1271	0	1331	0	1391	0
972	0	1032	0	1092	0	1152	0	1212	0	1272	0	1332	0	1392	0
973	0	1033	0	1093	0	1153	0	1213	0	1273	0	1333	0	1393	0
974	0	1034	0	1094	0	1154	0	1214	0	1274	0	1334	0	1394	0
975	0	1035	0	1095	0	1155	0	1215	0	1275	0	1335	0	1395	0
976	0	1036	0	1096	0	1156	0	1216	0	1276	0	1336	0	1396	0
977	0	1037	0	1097	0	1157	0	1217	0	1277	0	1337	0	1397	0
978	0	1038	0	1098	0	1158	0	1218	0	1278	0	1338	0	1398	0
979	0	1039	0	1099	0	1159	0	1219	0	1279	0	1339	0	1399	0
980	0	1040	0	1100	0	1160	0	1220	0	1280	0	1340	0	1400	0
981	0	1041	0	1101	0	1161	0	1221	0	1281	0	1341	0	1401	0
982	0	1042	0	1102	0	1162	0	1222	0	1282	0	1342	0	1402	0
983	0	1043	0	1103	0	1163	0	1223	0	1283	0	1343	0	1403	0
984	0	1044	0	1104	0	1164	0	1224	0	1284	0	1344	0	1404	0
985	0	1045	0	1105	0	1165	0	1225	0	1285	0	1345	0	1405	0
986	0	1046	0	1106	0	1166	0	1226	0	1286	0	1346	0	1406	0
987	0	1047	0	1107	0	1167	0	1227	0	1287	0	1347	0	1407	0
988	0	1048	0	1108	0	1168	0	1228	0	1288	0	1348	0	1408	0
989	0	1049	0	1109	0	1169	0	1229	0	1289	0	1349	0	1409	0
990	0	1050	0	1110	0	1170	0	1230	0	1290	0	1350	0	1410	0
991	0	1051	0	1111	0	1171	0	1231	0	1291	0	1351	0	1411	0
992	0	1052	0	1112	0	1172	0	1232	0	1292	0	1352	0	1412	0
993	0	1053	0	1113	1	1173	0	1233	0	1293	0	1353	0	1413	0
994	1	1054	0	1114	0	1174	0	1234	0	1294	0	1354	0	1414	0
995	0	1055	0	1115	0	1175	0	1235	0	1295	0	1355	0	1415	0
996	0	1056	0	1116	0	1176	0	1236	0	1296	0	1356	0	1416	0
997	0	1057	0	1117	0	1177	0	1237	0	1297	0	1357	0	1417	0
998	0	1058	0	1118	0	1178	0	1238	0	1298	0	1358	0	1418	0
999	0	1059	0	1119	0	1179	0	1239	0	1299	0	1359	0	1419	0
1000	0	1060	0	1120	0	1180	0	1240	0	1300	0	1360	0	1420	0
1001	0	1061	0	1121	0	1181	0	1241	0	1301	0	1361	0	1421	0
1002	0	1062	0	1122	0	1182	0	1242	0	1302	0	1362	0	1422	0
1003	0	1063	0	1123	0	1183	0	1243	0	1303	0	1363	0	1423	0
1004	0	1064	0	1124	0	1184	0	1244	0	1304	0	1364	2	1424	0
1005	0	1065	0	1125	0	1185	0	1245	0	1305	0	1365	0	1425	0
1006	0	1066	0	1126	0	1186	0	1246	0	1306	0	1366	0	1426	0
1007	0	1067	0	1127	0	1187	0	1247	0	1307	0	1367	0	1427	0
1008	0	1068	0	1128	0	1188	0	1248	0	1308	0	1368	0	1428	0
1009	0	1069	0	1129	0	1189	0	1249	0	1309	0	1369	0	1429	0
1010	0	1070	0	1130	0	1190	0	1250	0	1310	0	1370	0	1430	0
1011	0	1071	0	1131	0	1191	0	1251	0	1311	0	1371	0	1431	0
1012	0	1072	0	1132	0	1192	0	1252	0	1312	0	1372	0	1432	0
1013	0	1073	0	1133	0	1193	0	1253	0	1313	0	1373	0	1433	0
1014	0	1074	0	1134	0	1194	0	1254	0	1314	0	1374	0	1434	0
1015	0	1075	0	1135	0	1195	0	1255	0	1315	0	1375	0	1435	0
1016	0	1076	0	1136	0	1196	0	1256	0	1316	0	1376	0	1436	0
1017	0	1077	0	1137	0	1197	0	1257	0	1317	0	1377	0	1437	0
1018	0	1078	0	1138	0	1198	0	1258	0	1318	0	1378	0	1438	0
1019	0	1079	0	1139	0	1199	0	1259	0	1319	0	1379	0	1439	0
1020	0	1080	0	1140	0	1200	0	1260	0	1320	0	1380	0	1440	0

RESULTADOS EXPERIMENTALES DEL COMPORTAMIENTO DE FUGA (ESTUDIO REALIZADO EN 1973 BOLSAS)

MUESTRA	FUGA
1921	0
1922	0
1923	0
1924	0
1925	0
1926	0
1927	0
1928	0
1929	0
1930	0
1931	0
1932	0
1933	0
1934	0
1935	0
1936	0
1937	0
1938	0
1939	0
1940	0
1941	0
1942	0
1943	0
1944	0
1945	0
1946	0
1947	0
1948	0
1949	0
1950	0
1951	0
1952	0
1953	0
1954	0
1955	0
1956	0
1957	0
1958	0
1959	0
1960	0
1961	0
1962	0
1963	0
1964	0
1965	0
1966	0
1967	0
1968	0
1969	0
1970	0
1971	0
1972	0
1973	0



APENDICE CAPITULO 4

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
División de Estudios de Posgrado Facultad de Ingeniería

DESARROLLO ORGANIZACIONAL

PROYECTO

**EVALUACION DEL MICROCLIMA ORGANIZACIONAL EN EL CAMBIO HACIA UN SISTEMA
DE AUTOCONTROL DE PROCESOS**

Catedrática M. en I. Judith Aguilera

Presenta Manuel Campuzano
Fecha Mayo de 1998

INDICE

INTRODUCCION	1
ANTECEDENTES.....	1
OBJETIVOS.....	2
HIPOTESIS.....	2
METODOLOGIA.....	2
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	3
DESARROLLO.....	5
DESCRIPCION Y COMPOSICION DEL SISTEMA.....	7
FUNCIONES DEL SISTEMA.....	8
FUNCIONES DESEABLES DEL SISTEMA.....	9
PROBLEMAS FRECUENTES DEL SISTEMA.....	10
TRABAJO EN EQUIPO	11
GRADO DE COOPERACION	12
SATISFACION EN EL TRABAJO.....	13
SATISFACION CON EL GRUPO DE TRABAJO.....	14
CONCLUSIONES	15
REFERENCIAS	15
APENDICE	16

PROYECTO DE DESARROLLO ORGANIZACIONAL

EVALUACION DEL MICROCLIMA ORGANIZACIONAL EN EL CAMBIO HACIA A UN SISTEMA DE AUTOCONTROL DE PROCESOS

INTRODUCCION

En la actualidad, el control de la calidad de los productos de una Planta Alimenticia es con base al tradicional sistema de inspección de la calidad del producto y del proceso, en donde las funciones del operario se limitan a operar el proceso para cumplir los objetivos de producción. Hoy en día muchas industrias han cambiado sus sistemas de control de calidad, enfocándose en el control de los procesos por el mismo operario. Un sistema de autocontrol de procesos requiere del operario incorporar las habilidades de inspección, la asignación de responsabilidades y quizás nueva asignación de tareas.

Un cambio de esta naturaleza debe ser evaluado en su etapa inicial y en la final, respecto a actitudes hacia el cambio, así como establecer los planes para crear un ambiente que favorezca el autocontrol de los procesos y la productividad con la satisfacción personal de los operarios. Una de las áreas de oportunidad para realizar esta investigación es el área de envasado.

ANTECEDENTES

Mafer es una empresa con más de 40 años de existencia, especializada en la producción de botanas de cacahuete, sus ventas anuales son del orden de 1470 toneladas, con 2 marcas y 48 productos y 100 personas empleadas.

Desde 1990, Mafer forma parte de un grupo transnacional. Desde esa fecha muchos cambios en su administración y en su organización han ocurrido de los cuales se mencionan los más importantes para este trabajo

En 1996 varios sucesos amenazan la supervivencia de la compañía:

Un incendio destruye instalaciones productivas de los principales productos de la compañía y 4 meses después Mafer es reestructurada, reduciéndose la planta de 300 a 100 empleados y liquidando la fuerza de distribución y ventas constituida por 6 centros de distribución, 200 camionetas y 200 vendedores. Igualmente se moderniza la planta productiva

En 1997, como consecuencia de los cambios hechos en 1996, la producción se reduce a la mitad de lo producido en años anteriores y se acumulan pérdidas que ponen en riesgo la supervivencia de la empresa. En ese año se hace un estudio de clima organizacional, los consultores determinan en Mafer insatisfacción en salarios y supervisión. Como resultado se establecen programas de capacitación y para mejorar los puntos que a juicio de los consultores se requieren mejorar.

OBJETIVOS

Evaluar el ambiente y clima organizacional en el sistema actual y en el sistema de autocontrol de los procesos. En las siguientes dimensiones trabajo en equipo, responsabilidad, satisfacción con el trabajo y satisfacción con el grupo de trabajo.

La parte importante de este trabajo consiste en diseñar el cuestionario que de la información sobre cada dimensión a estudiar, la recolección de datos, la obtención de información y la interpretación de los resultados, y de ahí la generación de un plan para alcanzar el ambiente propicio al autocontrol.

HIPOTESIS

Los supuestos que se quisieron probar en este trabajo son:

Los operadores no tienen orientación hacia la calidad.

Las responsabilidades de cada elemento, son completamente entendidas y aceptadas.

El actual sistema esta dispuesto a cambiar adoptando nuevas responsabilidades

Las variables de satisfacción en el trabajo, satisfacción con el grupo de trabajo y trabajo en equipo son favorables al desempeño del sistema actual y al desarrollo del nuevo sistema

METODOLOGIA

La metodología seguida fue fundamentada de acuerdo a lo visto en clase y estudios realizados por los consultores

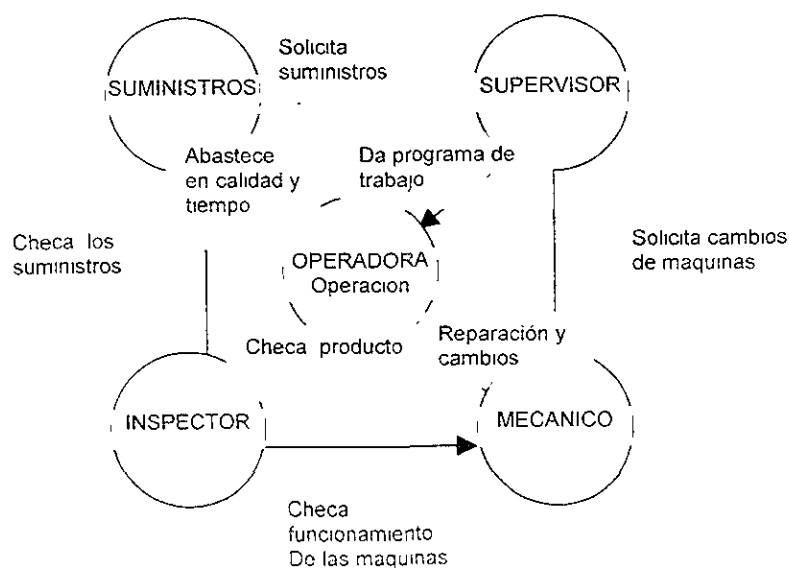
- 1 Previo al estudio se hicieron observaciones del sistema en estudio para identificar a los elementos y sus relaciones
- 2 Se determinaron las variables a estudiar que se requieren para los sistemas de control y autocontrol

3. Establecidas las variables se plantearon las preguntas que obtuvieran la información más completa sobre las variables, estas se preguntas se diseñaron y colectaron de las encuestas del clima organizacional y la revisión bibliográfica del libro de texto.
4. Se preparó un borrador del cuestionario, el cual se revisó con el Jefe de Producción , el Jefe de Recursos Humanos y la maestra titular del curso.
5. Se ensayo el cuestionario con un supervisor y un operador para ver su factibilidad de aplicación, su claridad y los tópicos que debieran incluirse.
6. El cuestionario fue editado con los hallazgos en las pruebas.
7. El cuestionario fue aplicado al sistema e incluyo a toda la población. La técnica de aplicación consistió a reunir por grupos, aproximadamente de 5 personas, explicando la razón del estudio y las instrucciones de llenado del cuestionario. Fue necesaria la presencia del aplicador durante las sesiones para aclarar cualquier duda.
8. Los resultados fueron concentrados por cada elemento, las preguntas fueron agrupadas por las variables de estudio y los resultados mostradas en gráficas de barras y pastel para ser discutidos y hacer las recomendaciones y las conclusiones.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La figura 1 muestra los elementos y limites del sistema actual funcionando con el control de calidad por inspección en el que se quiere estudiar el ambiente y clima organizacional. La figura central del sistema es la operadora, la cual solo realiza funciones de producción y con base a las cuales se estructuran todos los servicios.

FIGURA 1: SISTEMA ACTUAL DEL CONTROL DE CALIDAD POR INSPECCION



Se pretende estudiar las variables que son de primordial importancia para el desempeño del sistema estas variables son:

Trabajo en equipo

- ¿Todos los elementos tienen un papel participativo hacia los objetivos?
- ¿Las tareas de cada elemento contribuyen al logro de los objetivos?
- ¿En la resolución de problemas existe una actitud de colaboración en vez de confrontación o evasión?

Responsabilidad

- ¿La responsabilidad de cada elemento es entendida y bien delimitada?
- ¿Se cumplen las responsabilidades asignadas?
- ¿Son aceptadas las responsabilidades asignadas?

Satisfacción con el trabajo

- ¿Existe un sentimiento de aceptación y orgullo por la labor realizada?
- ¿Cuáles son los factores irritantes y cuales los motivantes?

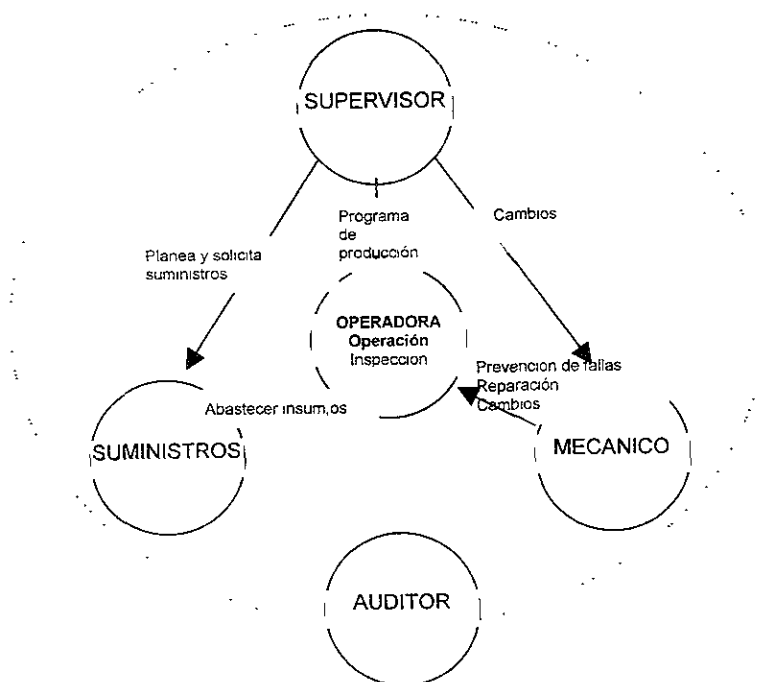
Satisfacción con el grupo de trabajo.

- ¿Las relaciones del grupo son constructivas y permiten el crecimiento del sistema y de cada elemento?
- ¿Qué elementos del sistema impiden un desempeño superior?

En el nuevo sistema de autocontrol, figura 2, la operadora realiza dos funciones produce y controla el proceso para alcanzar los objetivos de calidad y producción. Todas las demás áreas son rediseñadas para facilitar las funciones de operación – inspección, el inspector ya no controla el proceso ni el producto, sino audita todo el sistema de autocontrol para que este cumpla con su propósito.

Se considera a las variables de estudio planteadas, importantes para el desempeño del nuevo sistema, dado que la mayoría de los elementos del sistema han estado operando en un clima organizacional que maneja dichas variables.

FIGURA 2: SISTEMA DE AUTOCONTROL



De esta manera se diagnosticarán las variables en el sistema inicial y en el sistema final, Existen dos posibles cursos de acción:

- 1 Si las variables en el estado inicial son favorables al desempeño del sistema, deberán mantenerse así para la evolución del sistema y para su desempeño
- 2 Si las variables en el estado inicial son un obstáculo para el desempeño del estado inicial, estas deberán cambiarse hacia condiciones propicias antes de hacer evolucionar el sistema y mantenerse así.

En todo caso se consideran que las variables deben tener condiciones positivas hacia el desempeño del sistema.

DESARROLLO

1. Observación

Con esta actividad se identifico a los miembros del sistema, sus responsabilidades, sus tareas y sus relaciones, las cuales se describen en la sección de resultados

2. Determinación de las variables de estudio.

Revisando las dimensiones del cuestionario (ref 1)

Revisando el cuestionario del estudio de clima organizacional realizado en 1997 en la empresa

3. Diseño del cuestionario, ensayo preliminar y edición

Se revisaron las preguntas de la encuesta de clima organizacional, y se agruparon en las variables de estudio.

Se idearon otras preguntas para completar el cuestionario acerca de otros variables tal como RESPONSABILIDADES, TRABAJO EN EQUIPO Y NUEVAS FUNCIONES.

El ensayo preliminar se realizó con un supervisor y un operador, el operador mostró dificultad para llenarlo, teniendo que cambiar la redacción de dos preguntas en cuanto a conocimiento de metas de producción y calidad, para un mejor entendimiento.

La parte sobre NUEVAS RESPONSABILIDADES fue separada por cada función de los elementos del sistema.

El cuestionario se anexa en el apéndice.

4. Aplicación del cuestionario.

En la aplicación del cuestionario se tuvieron dificultades técnicas:

4.1 El manejo de escalas es difícil para los operarios.

4.2 Al momento de aplicar el cuestionario se debe estar presente, para solventar dudas.

4.3 Las preguntas se deben aterrizar para que el cuestionario se conteste bien. Deben especificarse problemas, asuntos, actores etc.

4.4 Se deben formular las preguntas lo más sencillo posible para que la respuesta no sea confusa

5. Resultados.

Las respuestas fueron contabilizadas por cada pregunta.

Terminado el conteo, las preguntas fueron agrupadas por cada elemento del sistema y luego agrupadas por cada componente.

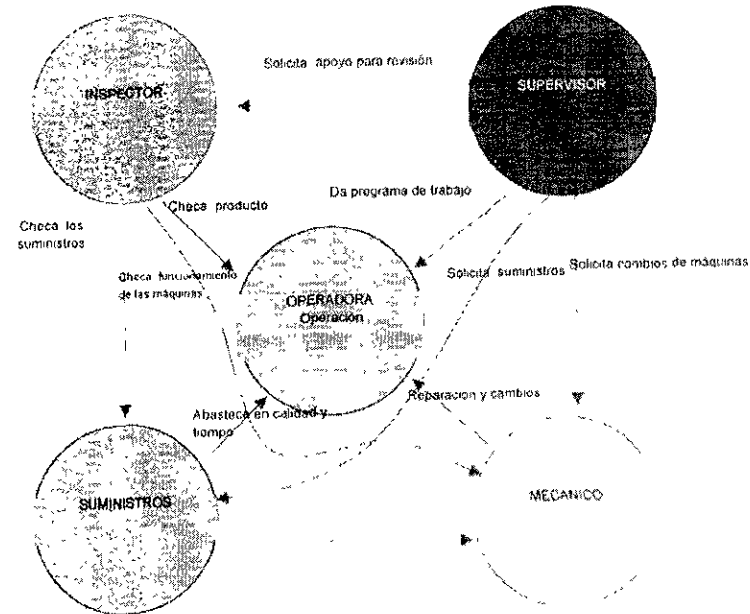
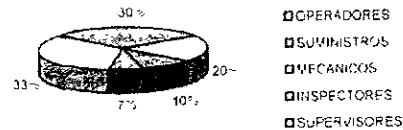
Las estadísticas fueron presentadas en gráficos de pastel y barras, para su posterior interpretación.

Los resultados se presentan a continuación.

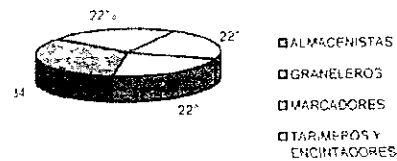
DESCRIPCION Y COMPOSICION DEL SISTEMA

El sistema comprende una población de 30 individuos
 El mayor porcentaje de la población lo constituyen los operadores
 Los operadores, además son el papel central del sistema, al estar interrelacionados con los demás elementos.
 Las respuestas del sistema dependerán en buena proporción de las respuestas de los operadores

COMPOSICION DEL SISTEMA



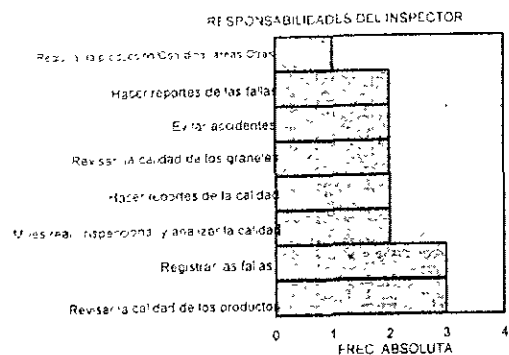
COMPOSICION DEL SISTEMA DE SUMINISTROS



Para efectos de entender las funciones de cada uno
 Los almacenistas surten materiales de empaque. Como películas y corrugados
 Los granuleros surten producto y se encargan de que el abastecimiento a las máquinas sea adecuado
 Los marcadores reciben corrugado y lo marcan con claves que tienen que ver con la fecha de caducidad, la fecha de elaboración y la identificación del producto
 El corrugado marcado puede usarse para empaquetar los productos
 Los tapmepos y encintadores comparten funciones básicamente su función consiste en recibir las cajas ya con producto y pegarlas con una cinta la están sobre tapmas y trasladan el producto hacia el almacén de producto terminado

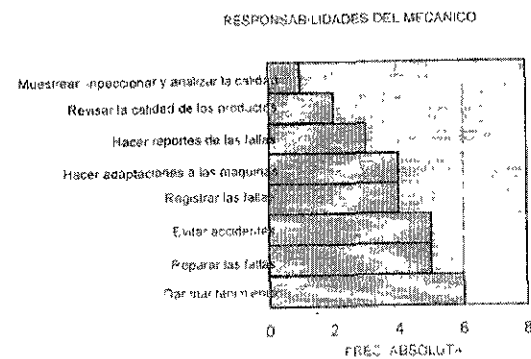
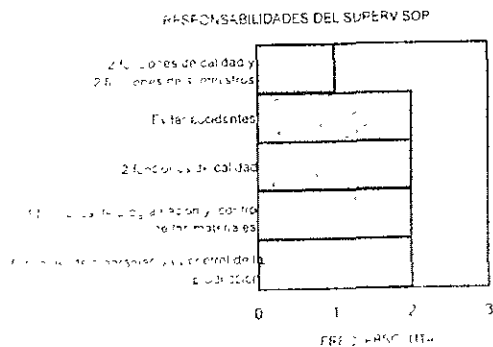
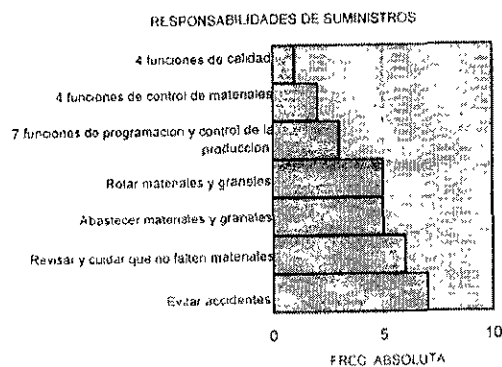
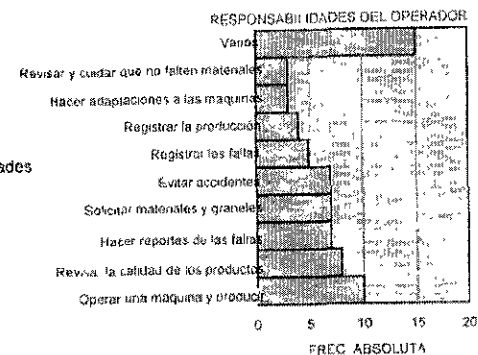
FUNCIONES DEL SISTEMA

Todos los elementos reconocen que evitar accidentes forma parte de sus responsabilidades el cual ocupa entre el primer y el octavo lugar de sus responsabilidades
 Todos los elementos incluyen al menos una responsabilidad que no encaja en sus descripciones de puesto, por tanto los elementos deben ser informados de sus descripciones de puesto



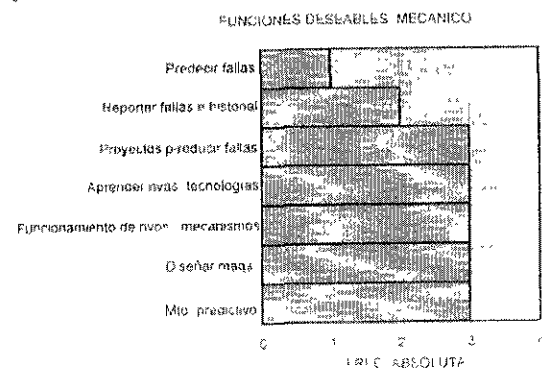
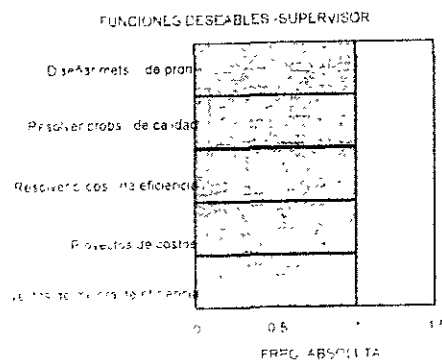
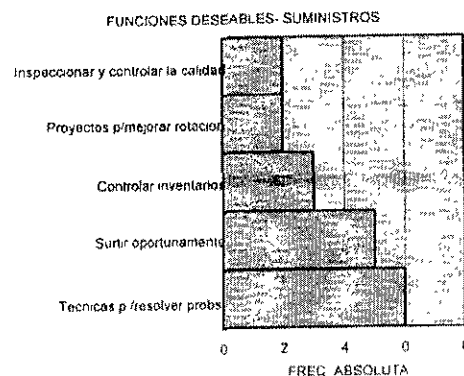
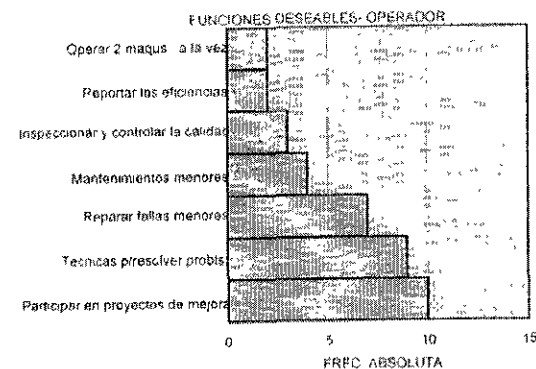
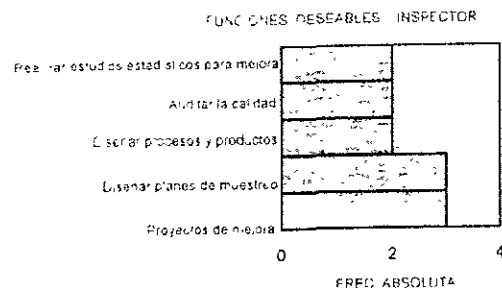
Los operadores reconocen una gran variedad de responsabilidades además de sus responsabilidades principales. Dos causas pueden explicar este efecto

- 1) Falta de un conocimiento completo de las responsabilidades
- 2) Suplir las deficiencias de las responsabilidades de los demás elementos, incorporando sus responsabilidades



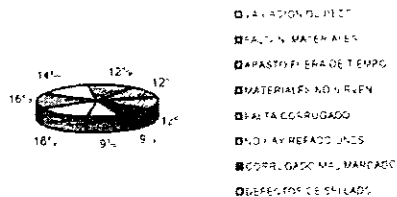
FUNCIONES DESEABLES DEL SISTEMA

Todos los elementos del sistema estan deseosos de aprender nuevas funciones
La mayoría desea participar en proyectos de mejora

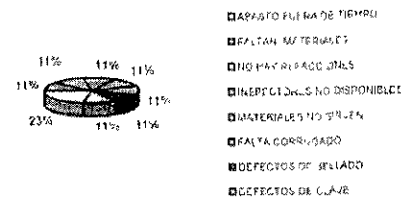


PROBLEMAS FRECUENTES DEL SISTEMA

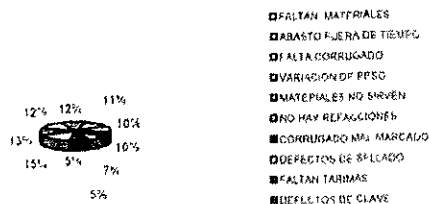
PROBLEMAS FRECUENTES SEGUN EL OPERADOR



PROBLEMAS FRECUENTES SEGUN EL SUPERVISOR



PROBLEMAS FRECUENTES SEGUN EL SISTEMA

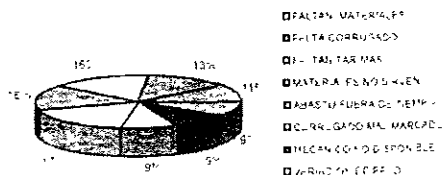


Los problemas aquejan el desempeño del sistema
Los problemas son factores irritantes y hacen trabajar a marchas forzadas

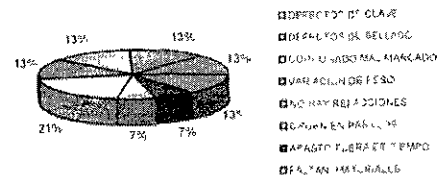
Los problemas influyen sobre los comportamientos de las variables como trabajo en equipo, satisfacción con el grupo de trabajo y la satisfacción en el trabajo

La influencia de los problemas sobre las variables es negativa y puede obstaculizar el desempeño del sistema.

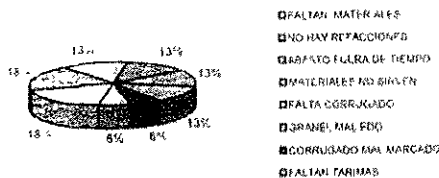
PROBLEMAS FRECUENTES SEGUN SUMINISTROS



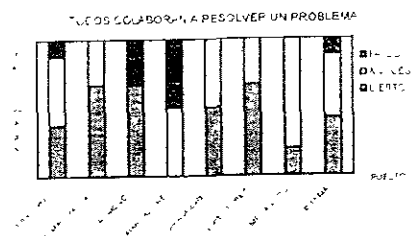
PROBLEMAS FRECUENTES SEGUN EL INSPECTOR



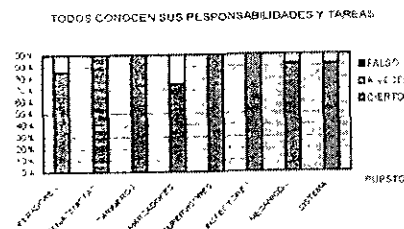
PROBLEMAS FRECUENTES SEGUN EL MECANICO



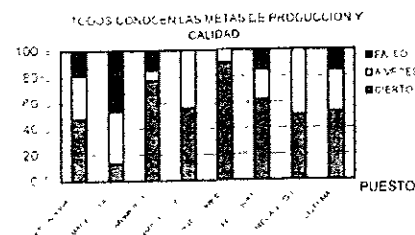
TRABAJO EN EQUIPO



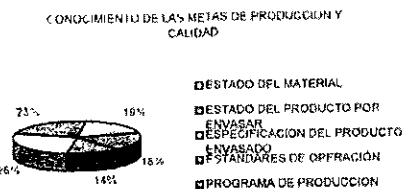
Los operadores opinan que la tendencia es hacia la colaboración aunque no es un comportamiento constante. Esta percepción puede deberse principalmente a las excesivas cargas de trabajo que los problemas del sistema imponen



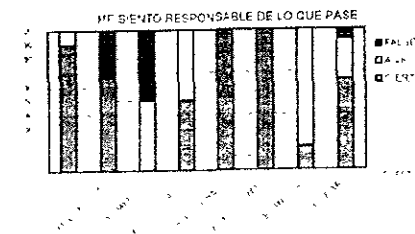
Todos creen saber cuales son sus responsabilidades aunque cuando se identifican no existe un consenso uniforme, lo que demuestra que no conocen completamente las responsabilidades de sus descripciones de puesto



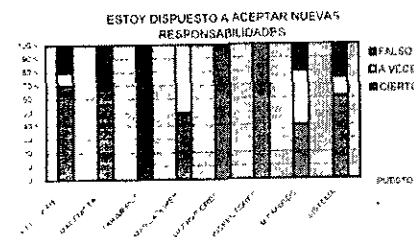
Existe en lo general un desconocimiento de los programas de producción y los estándares operativos como estándares de producción, eficiencias y mermas



Los individuos conocen de todo un poco, solo lo que deben saber para realizar su trabajo, pero desconocen lo que el equipo debe lograr, provocando una visión parcial del propósito y de su contribución a los objetivos del sistema

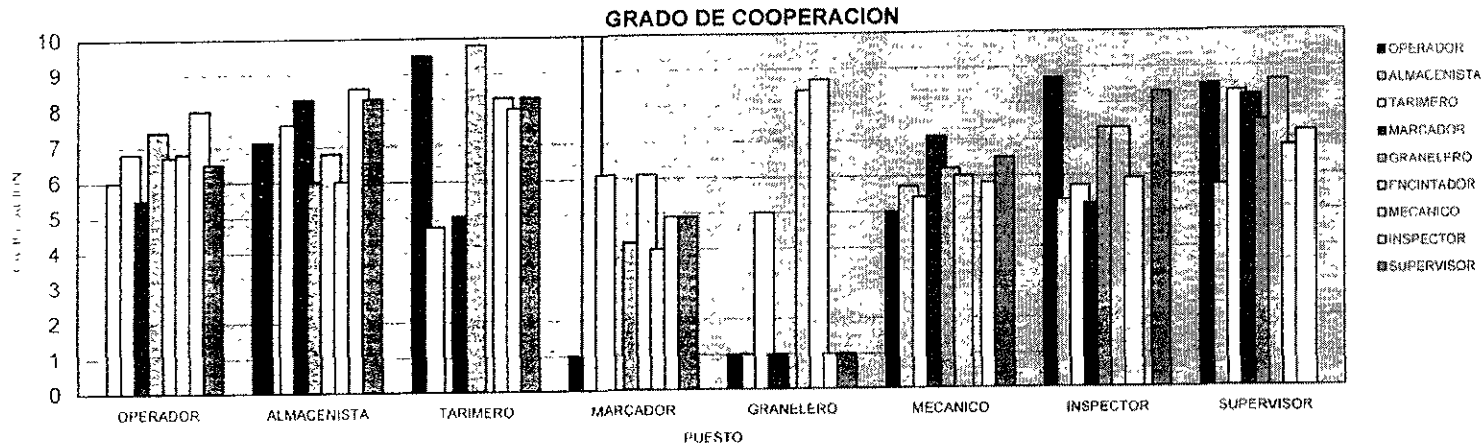


El sentido de responsabilidad es baja en operadores, tanmeros y especialmente mecánicos. Pero es alta en todo el sistema

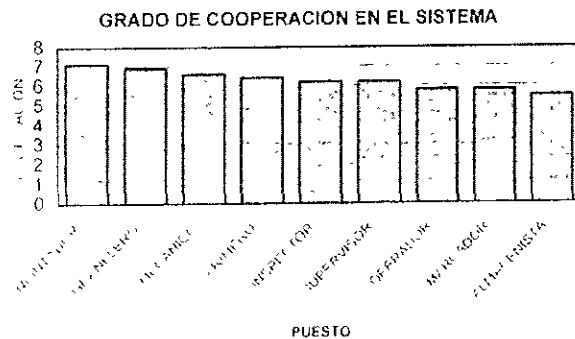


Todo el sistema esta dispuesto a aceptar nuevas responsabilidades y funciones con excepción de los tanmeros y los mecánicos

GRADO DE COOPERACION

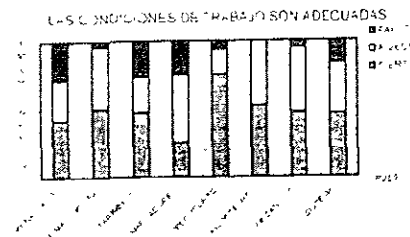


Se considera a los resultados del operador como los más válidos dado que corresponde a la mayor proporción de la población del sistema (36 %). Desde el punto de vista del operador, el marcador es el que menos coopera. Este puesto comúnmente causa conflictos, en el sistema con errores en su trabajo o falta de suministro de corrugado marcado



En una escala de 1 al 10, podemos considerar que el grado de cooperación se encuentra en un rango de 5 a 7, lo que habla de un sistema con problemas de cooperación que supera el calificativo de "A VECES", esto coincide con los resultados obtenidos en la evaluación de componentes de colaboración y participación. Si se considera al operador como la figura central del sistema, podemos ver que las funciones de suministros tienen ligeramente más altas calificaciones. Aunque estas pequeñas diferencias pudieran no ser significativas

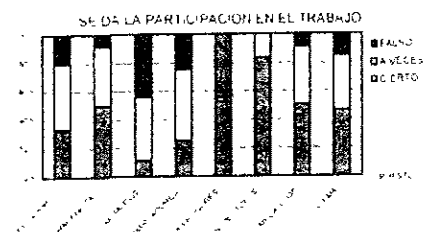
SATISFACCION EN EL TRABAJO



La componente de esta variable se midió con los resultados acumulados de los siguientes puntos

- El trabajo no me fatiga.*
- Puedo cumplir con otras responsabilidades personales al término de mi trabajo.*
- No se me exige más de lo que puedo.*
- Las condiciones de seguridad industrial en mi trabajo son adecuadas*
- Mi área de trabajo normalmente esta limpia.*
- Mi lugar de trabajo me facilita llevar cabo mis actividades.*
- La luz es adecuada para realizar mi trabajo.*
- Me dan las facilidades para realizar mi trabajo.*

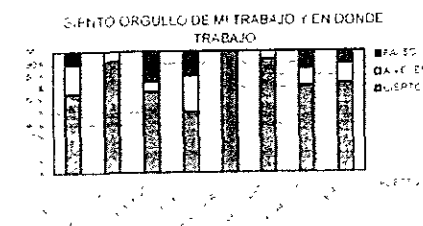
Se puede observar que la mayoría de las veces las condiciones de trabajo son adecuadas
Los marcadores y operadores muestran valores bajos especialmente en cuanto a la limpieza y layout de las áreas que no facilitan un trabajo fluido



La componente de esta variable se midió con los resultados acumulados de los siguientes puntos

- Mi opinión es tomada en cuenta*
- La carga de trabajo es pareja para todos*
- Este trabajo me permite aplicar mis ideas*
- En mi trabajo constantemente uso mis conocimientos y habilidades*
- Mi área de trabajo normalmente esta limpia.*

Se puede afirmar que en lo general la participación se da en una alta proporción aunque no la totalidad de las veces
Ciertos puestos como tarimeros y marcadores presentan un sentir de participación muy pobre, quizás porque la naturaleza de esos puestos es de tareas muy rutinarias y de poca complejidad, las cuales solo consisten en marcar cajas de producto con claves de identificación o trasladar producto del área de envasado hacia el almacén de despacho



La componente de esta variable se midió con los resultados acumulados de los siguientes puntos

- Mi empresa considera al personal como lo más importante*
- Siento que con mi trabajo logro algo importante*
- Me gusta trabajar para esta empresa*
- Conozco la contribución de mi trabajo en la calidad, la producción y las utilidades*

Un gran sentimiento de orgullo por lo que se hace y para quien se trabaja en todos los elementos derivado de las amenazas a la viabilidad de la empresa en el pasado

EN EL SISTEMA

La satisfacción en el trabajo no es baja, pero puede ser mejorada si
Se mejoran las condiciones de trabajo en algunas áreas relacionadas a los puestos con más bajos records
Se fortalece la participación mediante la resolución de problemas que afectan a los elementos y se enriquecen las tareas de los puestos con mas bajos records.
El sentimiento de orgullo debe mantenerse, poniendo mas retos a la empresa

HAY ARMONIA EN MI EQUIPO

Nivel de escolaridad	Falta (%)	Adequada (%)	Mucho (%)
Menos de 8 años	10	40	50
8 a 11 años	10	40	50
12 a 15 años	10	40	50
16 a 18 años	10	40	50
19 a 22 años	10	40	50
23 a 25 años	10	40	50
26 a 29 años	10	40	50
30 años o más	10	40	50

Fuente: ISTAT

Gráfico de barras apiladas que muestra la colaboración en el equipo de los estudiantes de la Facultad de Educación de la Universidad de Sevilla, clasificados por sexo y curso. El eje vertical representa el porcentaje de colaboración (0% a 100%). El eje horizontal muestra los grupos: Femenino 1º, Femenino 2º, Femenino 3º, Femenino 4º, Masculino 1º, Masculino 2º, Masculino 3º y Masculino 4º. La leyenda indica tres tipos de colaboración: FALSA (negro), VERDADERA (gris) y EN BLANCO (blanco).

Grupo	FALSA (%)	VERDADERA (%)	EN BLANCO (%)
Femenino 1º	10	10	80
Femenino 2º	10	10	80
Femenino 3º	10	10	80
Femenino 4º	10	10	80
Masculino 1º	10	10	80
Masculino 2º	10	10	80
Masculino 3º	10	10	80
Masculino 4º	10	10	80

Gráfico de barras empilhadas intitulado "HAY SUPERFICIE EN M. EQUIPO". O eixo vertical representa a área em hectares, variando de 0 a 100. O eixo horizontal representa diferentes tipos de cultivo. A legenda indica três equipamentos: Pulverizador (Pulv.), Arado (Arado) e Trator (Trator).

Cultivo	Pulv. (ha)	Arado (ha)	Trator (ha)
Café	10	10	80
Cana-de-açúcar	10	10	80
Milho	10	10	80
Soja	10	10	80
Algodão	10	10	80
Feijão	10	10	80
Amendoim	10	10	80
Arroz	10	10	80
Macieira	10	10	80
Abacateiro	10	10	80
Limão	10	10	80
Uva	10	10	80
Maqui	10	10	80
Alfafa	10	10	80
Capim	10	10	80
Outros	10	10	80

Las variables de compañerismo, armonía y colaboración deben ser reforzadas y mostrar valores más altos, pues la supervivencia del nuevo sistema dependerá de estas, pues el trabajo en equipo requiere de estos componentes.

CONCLUSIONES

Las conclusiones de este trabajo son pocas pero vitales para el proyecto:

Respecto a las hipótesis podemos concluir que:

Los operadores tienen una orientación hacia la calidad, la cual se demuestra en que es la responsabilidad en segunda importancia, después de operar una máquina y producir.

Las responsabilidades de cada elemento se creen que son entendidas, pero la identificación demuestra que no las conocen plenamente.

El actual sistema si esta dispuesto a aceptar nuevas responsabilidades.

Las variables de satisfacción en el trabajo, satisfacción con el grupo de trabajo y trabajo en equipo son favorables al desempeño del sistema actual, pero posiblemente obstaculicen el desarrollo del nuevo sistema.

Los resultados parecen indicar que para la evolución del actual sistema hacia el sistema de autocontrol, deberán tomarse las siguientes acciones:

Erradicar los problemas que aquejan el sistema actual, para asegurar la evolución hacia el nuevo sistema.

Las variables bajo investigación pueden ser favorables , pero deberá ser reforzadas las de satisfacción con el grupo de trabajo, satisfacción en el trabajo y las de trabajo en equipo para asegurar la viabilidad del nuevo sistema.

Para esto pueden tenerse varias alternativas:

Rediseño de los puestos de trabajo

Rediseño del trabajo.

Diseñar un layout de área que facilite mejores condiciones de trabajo y más satisfacción del trabajo

Capacitación a los elementos del sistema, para el aprendizaje del trabajo en equipo.

Promover un ambiente propicio al trabajo en equipo, la satisfacción con el grupo de trabajo y en el trabajo

REFERENCIAS

1. French W, & Bell C , 1996, DESARROLLO ORGANIZACIONAL
5ª. Edición, PRENTICE HALL HISPANOAMERICANA, México
Capítulo 11
- 2 ENCUESTA DE CLIMA ORGANIZACIONAL , MAFFER-ANDERSON CLAYTON 1997

ENCUESTA DE CLIMA ORGANIZACIONAL

Esta encuesta se aplica para conocer más de los problemas del trabajo y realizar mejoras. Por lo que tu información veraz es valiosa.

La encuesta se aplica solo para el **área de empaque** es decir operarios, graneleros , almacenistas, marcadores, encintadores, mecánicos, supervisores e inspectores. Por eso, es bien importante que todas las preguntas las contestes en referencia al área de empaque.

INSTRUCCIONES DE LLENADO

1. No pongas tu nombre.
2. Lee con atención la pregunta.
3. Marca con una X en el recuadro que tenga la respuesta. Se sincero.
4. Si tienes duda pregunta con toda confianza a la persona que aplica el cuestionario.

sep 99

Marca con una X en el cuadrado de la izquierda el puesto que tienes:

☐	Supervisor
☐	Operador
☐	Auxiliar de operador
☐	Inspector
☐	Mecánico
☐	Granelero
☐	Encintador
☐	Marcador
☐	Almacenista

RESPONSABILIDAD

1. Conozco bien las responsabilidades de mi puesto.	CIERTO	A VECES	FALSO
2. Conozco todas las tareas de mi trabajo.	CIERTO	A VECES	FALSO
3. Me siento responsable de lo que suceda en mi trabajo (como por ej. Accidentes, rechazos, baja productividad)	CIERTO	A VECES	FALSO
4. Estoy dispuesto a aceptar nuevas responsabilidades y funciones, en las actuales condiciones.	CIERTO	A VECES	FALSO

Marca con una X en el cuadrado de la izquierda lo que corresponda a tus responsabilidades.

☐	Operar una máquina y producir	☐	Dar instrucciones sobre la producción
☐	Revisar la calidad de los productos	☐	Revisar el avance de producción
☐	Dar mantenimiento	☐	Coordinar las áreas de servicio
☐	Reparar las fallas	☐	Evitar accidentes
☐	Registrar las fallas	☐	Armar corrugado para empaque
☐	Muestrear, inspeccionar y analizar la calidad	☐	Hacer estudios de mejora
☐	Hacer reportes de calidad	☐	
☐	Hacer reportes sobre las fallas	☐	
☐	Abastecer materiales o graneles	☐	
☐	Revisar la calidad de los materiales o graneles	☐	
☐	Revisar y cuidar que no falten materiales o graneles	☐	
☐	Registrar la producción	☐	
☐	Reportar las eficiencias	☐	
☐	Reportar las mermas	☐	
☐	Reportar los inventarios de materiales o graneles	☐	
☐	Rotar los materiales o graneles	☐	
☐	Hacer adaptaciones a las máquinas	☐	
☐	Solicitar materiales y graneles	☐	
☐	Programar la producción	☐	
☐	Programar los materiales	☐	

Marca con una X en el cuadrado. Las nuevas funciones que te gustaría aprender si fuera posible Granelero, tarimeros, almacenistas, encintadores y auxiliares de operación

☐	Controlar los inventarios
☐	Saber como surtir oportunamente
☐	Proyectos para mejorar la rotación
☐	Aprender técnicas para resolver problemas
☐	Inspeccionar y controlar la calidad
☐	Hacer mantenimientos menores
☐	Operar una máquina
☐	Reportar las eficiencias

TRABAJO EN EQUIPO

Marca con una X en el cuadrito de la izquierda los problemas más frecuentes.

☐	Los materiales no se surten a tiempo.	☐	La cinta no pega
☐	Los inspectores no están cuando se necesitan.	☐	Faltan tarimas o están en mal estado
☐	El tarimero no está cuando se le necesita.	☐	No se llevan bien las cuentas de la producción.
☐	Faltan materiales.	☐	Las tarimas se acumulan en pasillos y patios.
☐	Los materiales no sirven.	☐	No hay nitrógeno
☐	La fuga, el corte y el sellado de la bolsa.	☐	Me siento incómodo en mi área de trabajo.
☐	La clave de la bolsa no se imprime bien.	☐	Los controles de las máquinas no funcionan.
☐	No hay refacciones ni herramientas.	☐	Tengo que adaptar mi área para trabajar.
☐	El corrugado falta.	☐	Tengo que adaptar mi máquina para trabajar.
☐	El corrugado está mal marcado en la clave.	☐	No me capacitan bien.
☐	El supervisor no está cuando se le necesita.	☐	El producto cae al piso cuando se transporta
☐	No me dan bien las instrucciones.	☐	El inspector rechaza sin causa justificada.
☐	El granelero no alimenta el producto.	☐	Otros:
☐	El granel está mal.	☐	
☐	Mi jefe no me ayuda a resolver el problema.	☐	
☐	El mecánico se tarda mucho o no me atiende.	☐	
☐	El peso varía mucho.	☐	
☐	El que sella no lo hace con rapidez	☐	
☐	Se acumula el producto.	☐	
☐	En mi área se amontonan materiales y productos	☐	

Marca con una X la respuesta adecuada, CIERTO; A VECES o FALSO

1. Cuando existen problemas, todos colaboran a resolverlo	☐	☐	☐
2. Yo conozco el programa mensual de producción y lo que se debe producir en mi área el día de hoy	☐	☐	☐
3. Conozco las especificaciones del producto envasado.	☐	☐	☐
4. Conozco cuando un material no es bueno.	☐	☐	☐
5. Conozco cuando un granel no está bueno.	☐	☐	☐
6. Todos saben que es lo que se quiere lograr en eficiencia, merma y cantidad de producción al día de mi área.	☐	☐	☐

SATISFACCION EN EL TRABAJO

Marca con una X la respuesta adecuada, CIERTO; A VECES o FALSO

1. Mi trabajo es agotador	CIERTO	A VECES	FALSO
2. Mi opinión no es tomada en cuenta.	CIERTO	A VECES	FALSO
3. Puedo cumplir con otras responsabilidades personales al término de mi trabajo.	CIERTO	A VECES	FALSO
4. Aquí la carga de trabajo es pareja para todos.	CIERTO	A VECES	FALSO
5.Desconozco la contribución de mi trabajo en la producción, la calidad y las utilidades.	CIERTO	A VECES	FALSO
6.Se nos pide más trabajo de lo que podemos hacer	CIERTO	A VECES	FALSO
7. Mi empresa considera al personal como lo más importante.	CIERTO	A VECES	FALSO
8. Las condiciones de seguridad industrial en mi trabajo son adecuadas	CIERTO	A VECES	FALSO
9. Este trabajo me permite aplicar mis ideas	CIERTO	A VECES	FALSO
10. Mi área de trabajo esta frecuentemente sucia	CIERTO	A VECES	FALSO
11.Mi lugar de trabajo facilita llevar a cabo mis actividades	CIERTO	A VECES	FALSO
12. Siento que con mi trabajo logré algo importante	CIERTO	A VECES	FALSO
13. Carezco de la luz adecuada para realizar mi trabajo	CIERTO	A VECES	FALSO
14. El trabajo que hago me molesta, me enfada o disgusta.	CIERTO	A VECES	FALSO
15. En mi trabajo constantemente uso mis conocimientos y habilidades.	CIERTO	A VECES	FALSO
16. Me gusta trabajar para esta empresa	CIERTO	A VECES	FALSO
17. Me dan las facilidades para hacer mi trabajo.	CIERTO	A VECES	FALSO

SATISFACCION CON EL GRUPO DE TRABAJO

Marca con una X la respuesta adecuada, CIERTO; A VECES o FALSO

1. Hay adecuada colaboración entre los mecánicos, operadores, supervisores, inspectores, almacenes, graneleros, tarimeros, marcadores y encintadores.	CIERTO	A VECES	FALSO
2. Mis compañeros son leales conmigo	CIERTO	A VECES	FALSO
3. Falta cooperación entre mis compañeros para hacer bien mi trabajo.	CIERTO	A VECES	FALSO
4. Mis compañeros me tratan mal o solo critican.	CIERTO	A VECES	FALSO
5. Mis compañeros tienen dificultad para resolver problemas de trabajo.	CIERTO	A VECES	FALSO
6. Mis compañeros están dispuestos a ayudarse entre si	CIERTO	A VECES	FALSO
7. A mis compañeros tratan de mejorar su desempeño.	CIERTO	A VECES	FALSO
8. Mis compañeros no aportan ideas para mejorar nuestro trabajo.	CIERTO	A VECES	FALSO
9. Mi Jefe conoce mis problemas	CIERTO	A VECES	FALSO
10. Es difícil llevarse con mis compañeros.	CIERTO	A VECES	FALSO
11. Es fácil que mis compañeros se conviertan en enemigos	CIERTO	A VECES	FALSO
12. Cuando hago bien mi trabajo me felicitan.	CIERTO	A VECES	FALSO
13. Existe armonía entre los compañeros y los jefes.	CIERTO	A VECES	FALSO
14. Los supervisores y jefes tienen actitudes de favoritismo.	CIERTO	A VECES	FALSO
15. El trato de los supervisores hacia mi es adecuado.	CIERTO	A VECES	FALSO

Operador

Inspeccionar y controlar la calidad
Hacer mantenimientos menores
Reportar las eficiencias
Operar dos máquinas a la vez
Reparar fallas menores
Aprender técnicas para resolver problemas
Participar en proyectos de mejora

Inspector

Auditar la calidad
Diseñar procesos y productos
Hacer proyectos para mejorar la calidad
Hacer estudios estadísticos para mejorar la calidad.
Diseñar planes de muestreo

Supervisor

Resolver problemas técnicos
Hacer reportes de eficiencia
Resolver problemas de eficiencia
Hacer proyectos para mejorar la eficiencia
Resolver problemas de calidad
Hacer proyectos para mejorar los costos
Diseñar métodos de producción

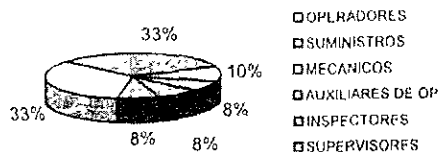
Mecánico

Reportar fallas y hacer historial de fallas
Predecir fallas
Realizar un mantenimiento predictivo
Diseñar máquinas
Aprender el funcionamiento de mecanismos
Aprender otras tecnologías
Participar en proyectos para reducir el número de fallas

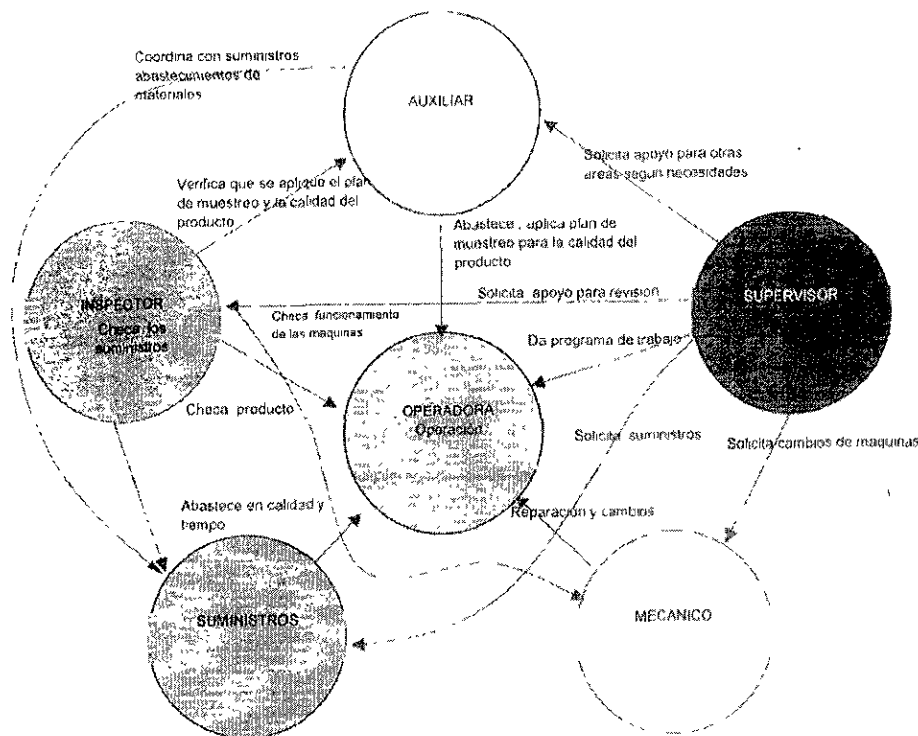
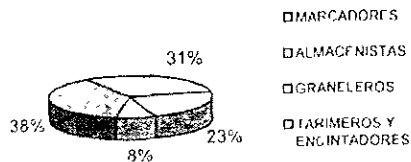
DESCRIPCION Y COMPOSICION DEL SISTEMA

El sistema comprende una población de 39 individuos, la cual incluye los auxiliares de producción
El mayor porcentaje de la población la constituyen los operadores y suministros
Los operadores además son el papel central del sistema al estar interrelacionados con los demás elementos
Las respuestas del sistema dependerán en buena proporción de las respuestas de los operadores.

COMPOSICION DEL SISTEMA



COMPOSICION DEL SISTEMA DE SUMINISTROS



Para efectos de entender las funciones de cada uno

Los almacenistas surten materiales de empaque. Como películas y corrugados

Los graneleros surten producto y se encargan de que el abastecimiento a las máquinas sea adecuado

Los marcadores reciben corrugado y lo marcan con claves que tienen que ver con la fecha de caducidad, la fecha de elaboración y la identificación del producto.

El corrugado marcado puede usarse para empaquetar los productos

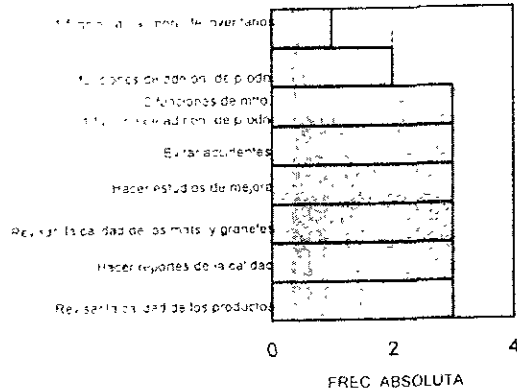
Los tarimeros y encintadores comparten funciones básicamente su función consiste en recibir las cajas ya con producto y pegarlas con una cinta, la estiban sobre tarimas y trasladan el producto hacia el almacén de producto terminado

Los auxiliares de operación aplican las rutinas de inspección y ayudan a suministrar materiales

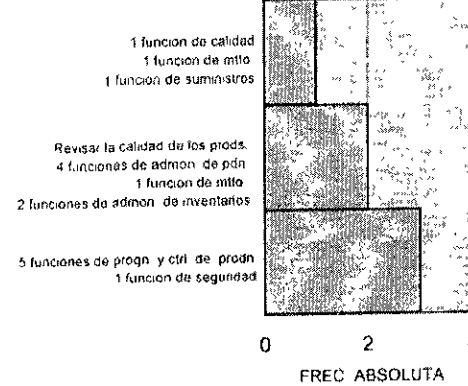
FUNCIONES DEL SISTEMA

Todos los elementos dan mayor calificación a las actividades relacionadas a su puestos
Las actividades de mayor puntaje pueden deberse a que se realizan con mayor frecuencia
Para la operación la calidad es una actividad que ocupa el cuarto lugar en prioridad

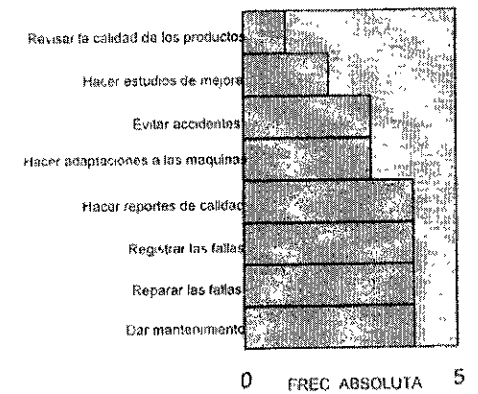
RESPONSABILIDADES DEL INSPECTOR



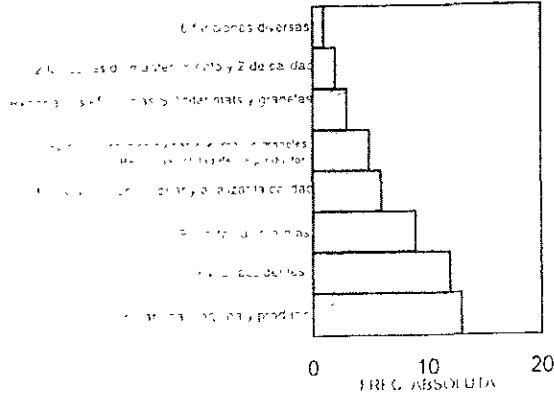
RESPONSABILIDADES DEL SUPERVISOR



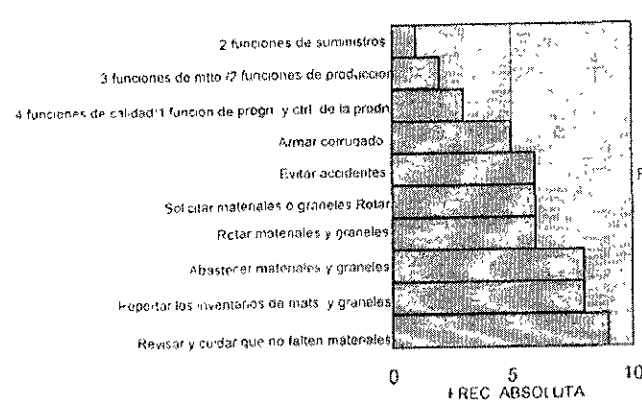
RESPONSABILIDADES DEL MECANICO



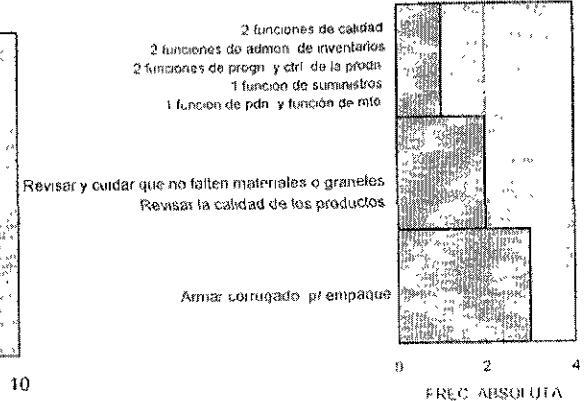
RESPONSABILIDADES DEL OPERADOR



RESPONSABILIDADES DE SUMINISTROS



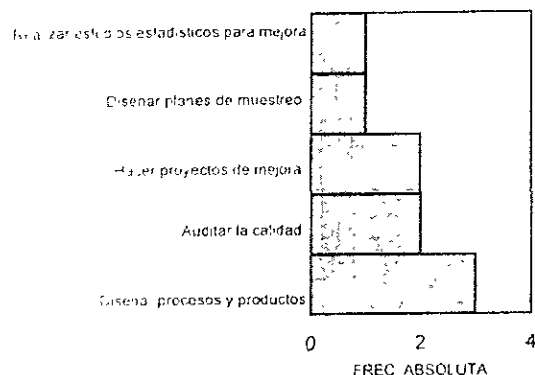
RESPONSABILIDADES DE AUXILIARES



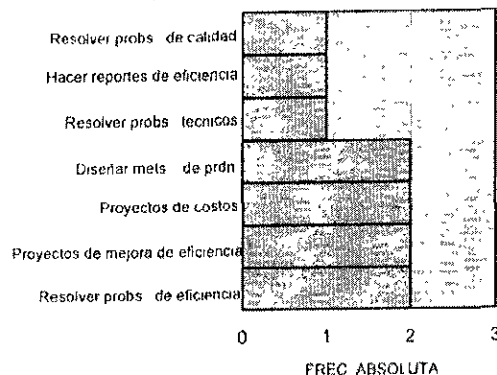
FUNCIONES DESEABLES DEL SISTEMA

Todos los elementos del sistema están deseosos de aprender nuevas funciones.
La mayoría desea participar en proyectos de mejora.

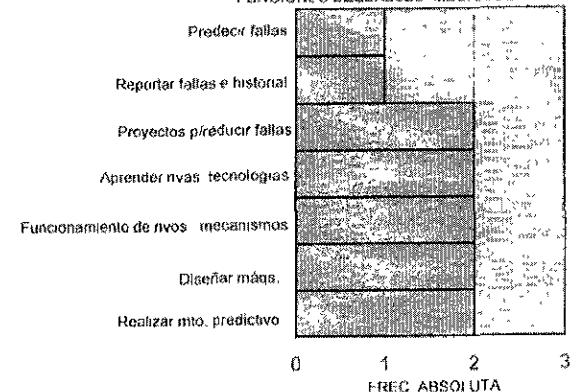
FUNCIONES DESEABLES - INSPECTOR



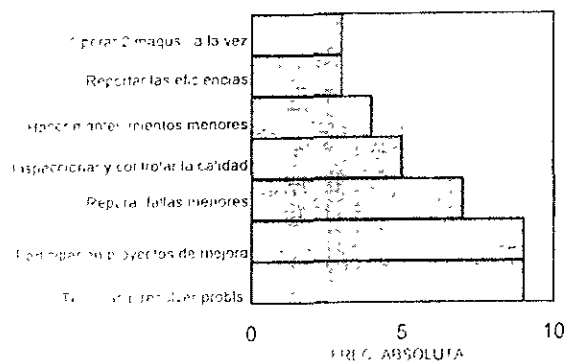
FUNCIONES DESEABLES - SUPERVISOR



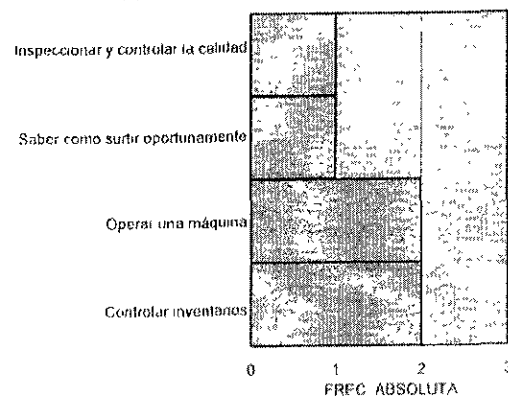
FUNCIONES DESEABLES - MECANICO



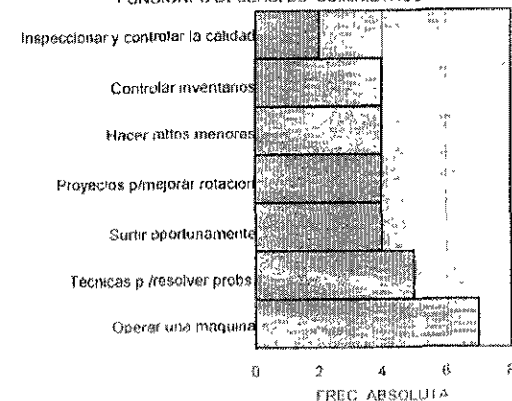
FUNCIONES DESEABLES - OPERADOR



FUNCIONES DESEABLES - AUXILIARES

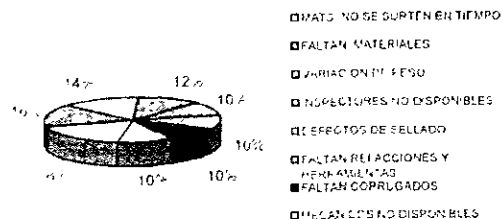


FUNCIONES DESEABLES - SUMINISTROS

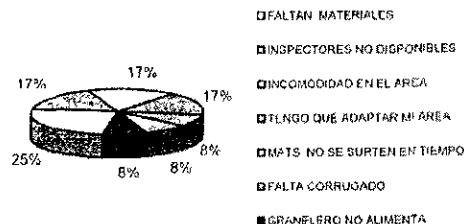


PROBLEMAS FRECUENTES DEL SISTEMA

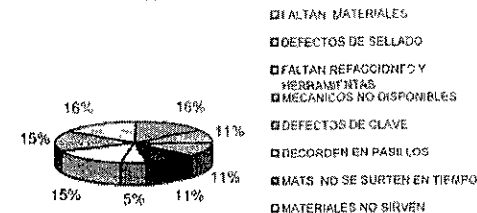
PROBLEMAS FRECUENTES SEGUN EL OPERADOR



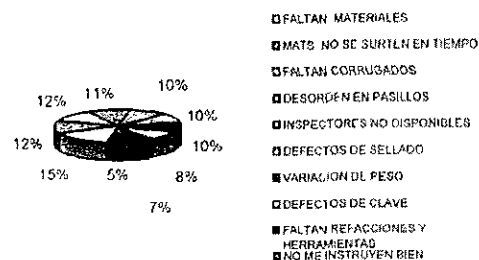
PROBLEMAS FRECUENTES SEGUN EL AUXILIAR



PROBLEMAS FRECUENTES SEGUN EL SUPERVISOR



PROBLEMAS FRECUENTES SEGUN EL SISTEMA



Los problemas aquejan el desempeño del sistema

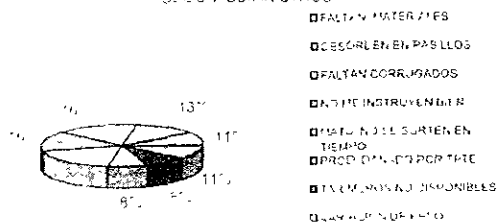
Los problemas son factores irritantes y hacen trabajar a marchas forzadas.

Los problemas influyen sobre los comportamientos de las variables como trabajo en equipo, satisfacción con el grupo de trabajo y la satisfacción en el trabajo

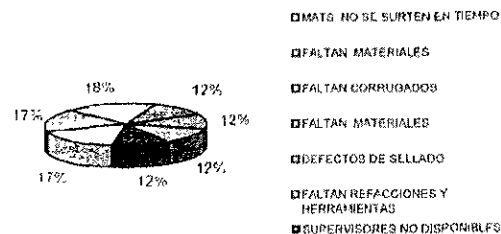
La influencia de los problemas sobre las variables es negativa y puede obstaculizar el desempeño del sistema.

Los principales problemas estan asociados a los suministros

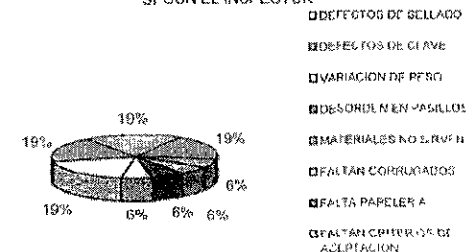
PROBLEMAS FRECUENTES SEGUN SUMINISTROS



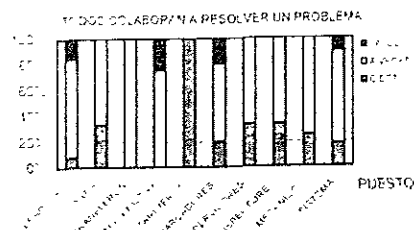
PROBLEMAS FRECUENTES SEGUN EL MECANICO



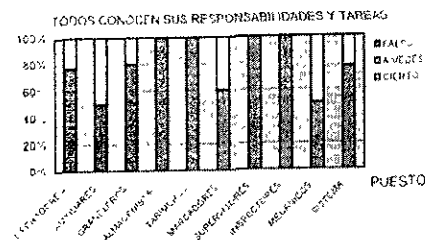
PROBLEMAS FRECUENTES SEGUN EL INSPECTOR



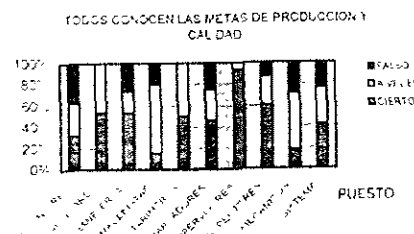
TRABAJO EN EQUIPO



Tanto los operadores como el sistema perciben que la componente de cooperación es reducida

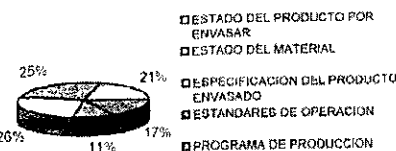


Un gran porcentaje dice saber sus responsabilidades y cuando se pide que las identifiquen, seleccionaron aquellas que correspondían a su puesto o la que más frecuentemente realizaban



Existe en lo general un desconocimiento de los programas de producción y los estándares operativos como estándares de producción, eficiencias y mermas. Poca información fluye de los supervisores a sus líneas

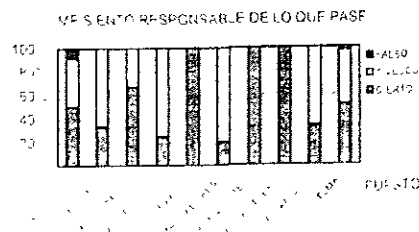
CONOCIMIENTO DE LAS METAS DE PRODUCCION Y CALIDAD



Los elementos del sistema desconocen lo que el equipo debe lograr, teniendo una visión parcial de su contribución y propósito del sistema

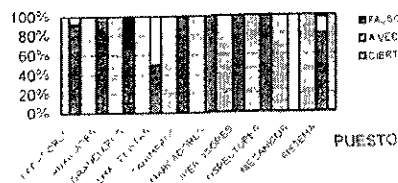
EN EL SISTEMA

El sentido de responsabilidad es alto. Para un mejor desempeño del sistema, los elementos deben conocer sus responsabilidades de sus descripciones de puestos y dar las facilidades para desarrollarlas. Los elementos deben también conocer las metas y propósitos del sistema.



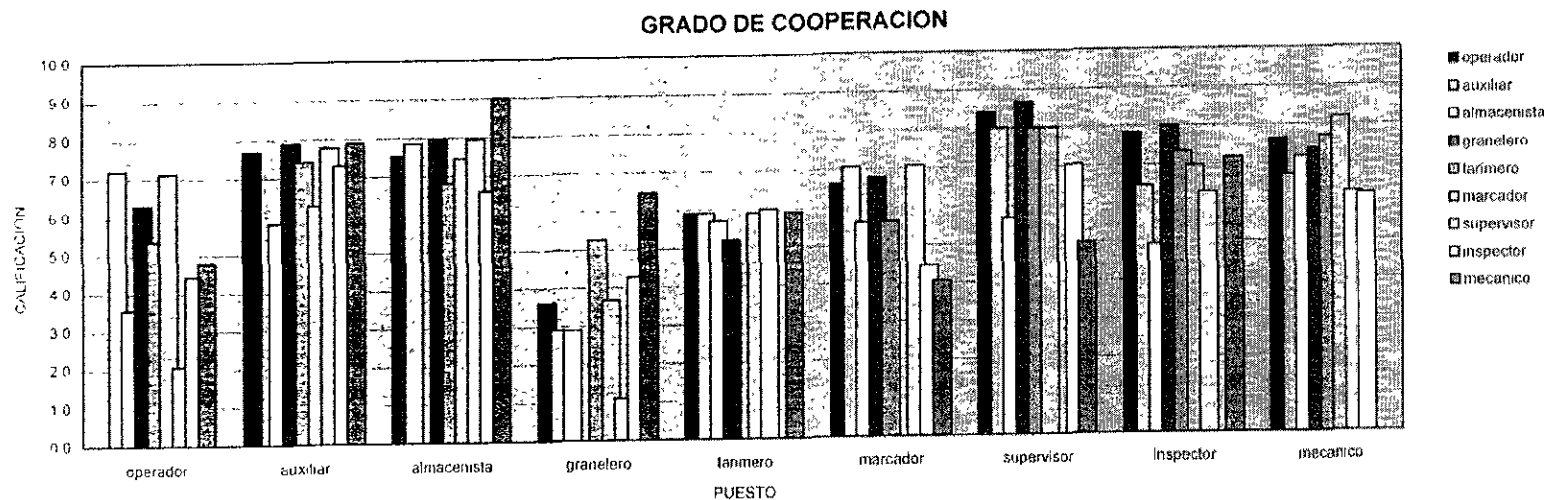
El sentido de responsabilidad es baja en marcadores y armadores pero alta en todo el sistema

ESTOY DISPUESTO A ACEPTAR NUEVAS RESPONSABILIDADES

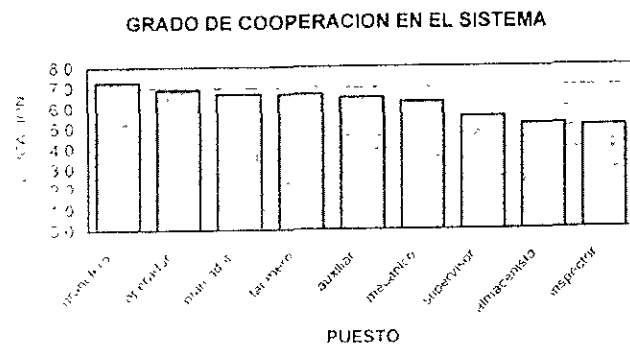


El sistema está dispuesto a aceptar nuevas responsabilidades y funciones con excepción de los almacenistas y mecánicos

GRADO DE COOPERACION



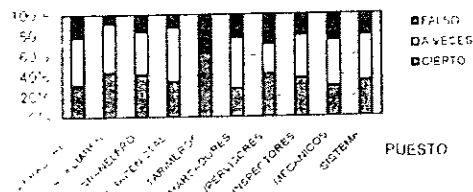
Se considera a los resultados del operador como los más válidos dado que corresponde a la mayor proporción de la población del sistema (33 %). Desde el punto de vista del operador el elemento que menos coopera es el supervisor, posiblemente dada la existencia de problemas no resueltos



En una escala de 1 al 10, podemos considerar que el grado de cooperación se encuentra en un rango de 5 a 7. Lo que habla de un sistema con problemas de cooperación que supera el calificativo "A VECES", esto coincide con los resultados de colaboración, también se observa que las funciones de inspección ocupan los valores más bajos, aunque la diferencia con respecto a las demás funciones no es tan marcada

SATISFACCION EN EL TRABAJO

CONDICIONES DE TRABAJO SON ADECUADAS

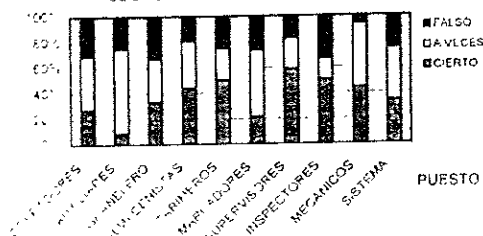


La componente de esta variable se midió con los resultados acumulados de los siguientes puntos

El trabajo no me fatiga.
Puedo cumplir con otras responsabilidades personales al término de mi trabajo.
No se me exige más de lo que puedo.
Las condiciones de seguridad industrial en mi trabajo son adecuadas.
Mi área de trabajo normalmente esta limpia.
Mi lugar de trabajo me facilita llevar cabo mis actividades.
La luz es adecuada para realizar mi trabajo.
Me dan las facilidades para realizar mi trabajo.

El sistema considera que las condiciones del trabajo son adecuadas .
 Los puestos que evalúan como condiciones de trabajo inadecuadas son los marcadores, los mecánicos y los operadores
 Las percepciones se dan pese a mejoras hechas a las condiciones de trabajo sugeridas por los elementos del sistema.
 las principales variables que estos puestos subvaloran es que el trabajo es fatigante y la limpieza del área y la iluminación no son adecuadas.

SE DA LA PARTICIPACION EN EL TRABAJO

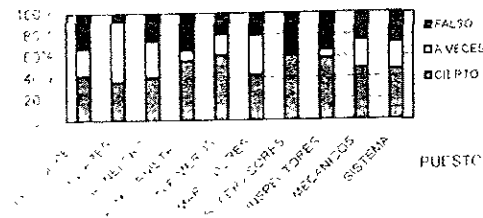


La componente de esta variable se midió con los resultados acumulados de los siguientes puntos

MI opinión es tomada en cuenta
La carga de trabajo es pareja para todos
Este trabajo me permite aplicar mis ideas
En mi trabajo constantemente uso mis conocimientos y habilidades
Mi área de trabajo normalmente esta limpia.

La participación en el sistema es alta
 Los puestos que sienten una baja participación son los auxiliares y los marcadores, en las variables de tomarse en cuenta su opinión, de la carga de trabajo y que no existe oportunidad de aplicar sus ideas, pese a que el proyecto de mejora aplicado fue realizado con esquemas participativos

SIENTO ORGULLO DE MI TRABAJO Y EN DONDE TRABAJO



La componente de esta variable se midió con los resultados acumulados de los siguientes puntos

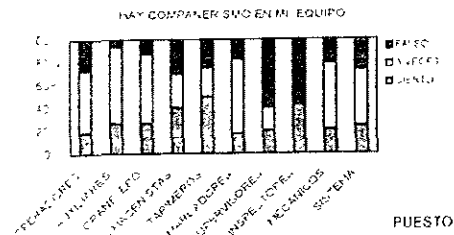
MI empresa considera al personal como lo más importante
Siento que con mi trabajo logro algo importante
Me gusta trabajar para esta empresa
Conozco la contribución de mi trabajo en la calidad, la producción y las utilidades

El sentimiento de orgullo por la empresa es alto, probablemente a consecuencia de las amenazas a la viabilidad de la empresa

EN EL SISTEMA

La satisfacción en el trabajo puede ser mejorada si
 Si se mejoran las condiciones de trabajo para operadores, marcadores y mecánicos
 Si se resalta la participación de todos los elementos en la solución de problemas
 Si se alimenta una visión de la empresa a futuro

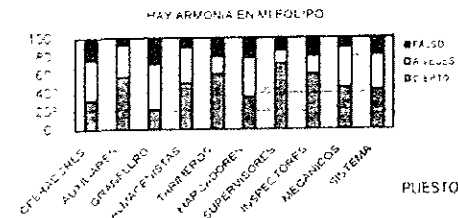
SATISFACCION CON EL GRUPO DE TRABAJO



La componente de esta variable se midió con los resultados acumulados de los siguientes puntos:

- Mis compañeros son leales conmigo*
- Mis compañeros me tratan bien y me aconsejan*
- Mis compañeros están dispuestos a ayudarse entre sí.*
- Me puedo llevar con mis compañeros sin enojarnos*
- Mis compañeros son tolerantes.*

Todos los elementos del sistema muestran valores altos de compañerismo. Los problemas prueban el compañerismo, pero quizás demasiados problemas puedan romper este compañerismo.



La componente de esta variable se midió con los resultados acumulados de los siguientes puntos:

- Mi Jefe conoce mis problemas*
- Cuando hago bien mi trabajo me felicitan*
- Existe armonía entre los compañeros y los Jefes*
- Los Jefes y Supervisores son justos con todos*
- El trato de los supervisores hacia mí es adecuado*

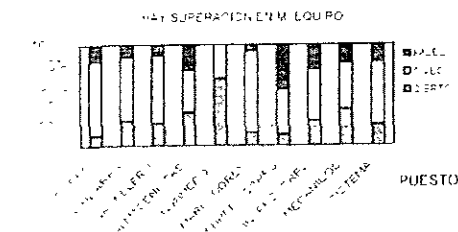
La armonía muestra sus valores más bajos para graneleros, operadores en los puntos en los que se refiere al involucramiento del jefe con sus problemas y la falta de reconocimiento cuando se realiza un buen trabajo.



La componente de esta variable se midió con los resultados acumulados de los siguientes puntos:

- Hay adecuada colaboración entre los mecánicos, operadores, supervisores, almacenes, graneleros, tarmeros, marcadores y encintadores.*
- Existe cooperación entre mis compañeros para hacer bien mi trabajo*

En el sistema se observa que existe un buen grado de colaboración con excepción de marcadores y auxiliares, que dada su naturaleza del puesto, que es de servicio hacia operadores quizás no distinguen el beneficio de la colaboración.



La componente de esta variable se midió con los resultados acumulados de los siguientes puntos:

- Mis compañeros tratan de mejorar su desempeño*
- Mis compañeros aportan ideas para mejorar nuestro trabajo*
- Mis compañeros resuelven fácilmente los problemas*

La componente de superación es alta, pero no constante, debido a que las cargas de trabajo y problemas por no resueltos que afectan al sistema no han permitido desarrollar programas de desarrollo para el personal.

EN EL SISTEMA

Las variables de compañerismo, armonía y colaboración deben ser reforzadas, pues la supervivencia de un sistema de autocontrol dependerá de estas, ya que el trabajo en equipo requiere de estas.

[illegible]

RESULTADOS EXPERIMENTALES DEL COMPORTAMIENTO DE FUGA (ESTUDIO REALIZADO EN 1973 BOLSAS)

MUESTRA	FUGA
1921	0
1922	0
1923	0
1924	0
1925	0
1926	0
1927	0
1928	0
1929	0
1930	0
1931	0
1932	0
1933	0
1934	0
1935	0
1936	0
1937	0
1938	0
1939	0
1940	0
1941	0
1942	0
1943	0
1944	0
1945	0
1946	0
1947	0
1948	0
1949	0
1950	0
1951	0
1952	0
1953	0
1954	0
1955	0
1956	0
1957	0
1958	0
1959	0
1960	0
1961	0
1962	0
1963	0
1964	0
1965	0
1966	0
1967	0
1968	0
1969	0
1970	0
1971	0
1972	0
1973	0

BIBLIOGRAFIA

Becker Jean-Paul, 1999, Ergonomía y factores humanos, apuntes curso, MYTHOS ERGON.

ENCUESTA DE CLIMA ORGANIZACIONAL , MAFER-ANDERSON CLAYTON 1997

French W, & Bell C., 1996, DESARROLLO ORGANIZACIONAL
5ª. Edición, PRENTICE HALL HISPANOAMERICANA, México

ISO 9000-2:1993(E), 1993-06-01, 1ª EDICIÓN. Quality management and quality assurance standards Part 2

Mariño N. H., 1993, GERENCIA DE LA CALIDAD TOTAL, Tercer Mundo Editores, 8ª. edición, Bogotá , Colombia.

May E., 1978, Operator Participation in Quality Control also called Self-Control
Proceedings International Convention on QC circle, pp A417-A422, Tokio, Japon

Nielsen R.J. & Newberg K.C., 1990, The Pathway to Operator Control, ASQC Quality Congress Transactions
pp 723-728

Noonan M., 1984, Operator Quality Control,
EOQC Quality, Vol 4, pp 7-11

Osada T., 1991, The 5 S's: FIVE KEYS TO A TOTAL QUALITY ENVIRONMENT Asian Productivity
Organization. Tokyo, Japon.

Salvendy G. , 1992, INDUSTRIAL ENGINEERING HANDBOOK, 2a edn., cap. 32 Job Design., John Wiley &
Sons, New York U.S.A.

Shingo S., 1985, Zero Quality Control: Source Inspection and the Poka-yoke System
Productivity Press, Cambridge, MA., E.U.A.

Walpole R.E. & Myers R. H., 1982, PROBABILIDAD Y ESTADISTICA PARA INGENIEROS, 1ª. edición
Editorial Interamericana, México, D.F.

Whittingham P.R.B., 1982, Practical Operator Control
Quality Assurance, Vol 8, No. 4, diciembre, pp 99-102

Zeccardi J.J., 1993, MANUAL DE CONTROL DE CALIDAD, 4a. Edn., vol I, Cap. 18 Inspección y Ensayo,