

59
2ej.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE INGENIERIA

PROPUESTA DE UN PROGRAMA PARA SENTAR LAS BASES DE LA MEJORA CONTINUA: INTERVENCION EN PRODUCTOS LOMA BONITA, S.A. DE C. V.

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA
(AREA INDUSTRIAL)
P R E S E N T A N :

RICARDO FLORES SANCHEZ
HECTOR FLORES SOSA
JUAN JAVIER JAIMES LOPEZ
CARLOS RINCON PARTIDA

DIRECTOR DE TESIS: DR. GABRIEL SANCHEZ GUERRERO.

MEXICO, D. F.

JUNIO 1997



TESIS CON FALLA DE ORIGEN



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.

Prefacio

Esta tesis se ideó en primer término con el fin de servir a la empresa Productos Loma Bonita S. A. de C. V. como una guía en la planeación de actividades orientadas a mejorar su productividad y las condiciones en las que se labora, y en segundo término para relacionar los conocimientos adquiridos en las aulas durante nuestros estudios, con una empresa mexicana de características comunes en el entorno industrial al que pretendemos incorporar en un futuro próximo.

Este trabajo está dividido en cinco capítulos que engloban tanto la práctica, en un estudio de caso, como la justificación teórica de las herramientas, y técnicas utilizadas.

En el capítulo 1 llamado antecedentes se mencionan las características de la empresa, orígenes, organización, y problemática desde un punto de vista externo, así como la justificación del proyecto y los resultados o metas a los que se pretende llegar.

El capítulo 2 denominado aspectos teóricos se consideran los fundamentos teóricos de cada herramienta utilizada: Metodología de Sistemas Suaves para estructurar la problemática de la empresa de forma general, *Kaizen* como la filosofía que se pretende implantar, y ya más en específico las herramientas de ingeniería industrial.

El capítulo 3, análisis de problemas en la empresa, presenta el estudio más detallado de los problemas, su detección, clasificación y las acciones para su corrección clasificadas con matrices de viabilidad, importancia y urgencia así como la secuencia en la que se desarrollo el proyecto.

En el capítulo 4 se propone un programa de las actividades clasificadas en el capítulo 3 de forma más detallada en lo referente a los tiempos estimados de ejecución y la secuencia de actividades.

Finalmente, se mencionan las conclusiones a las que se llegó durante la realización de este proyecto y apéndices de temas que se consideran pertinentes.

Agradecimientos

Loma Bonita

Queremos en el principio agradecer la confianza, apoyo y entusiasmo del Lic. Enrique Mánica Zuccolotto al permitirnos intervenir en Productos Loma Bonita a pesar de nuestra falta de experiencia. Al *Tío Pepe* y al *Tío Melchor* por escuchar pacientemente nuestras críticas, a veces sin fundamento, y por corregirnos en las equivocaciones que cometimos en transcurso del trabajo. Al *Tío Fallo* por ayudarnos a ampliar el panorama agrícola de la piña, además de las divertidas excursiones que compartimos a las diferentes zonas turísticas de Loma Bonita. A los *Tíos Moy* y *Hélio* por sus atenciones tanto dentro, como fuera de la planta.

Agradecemos también a:

- Elpidio por la información técnica del comportamiento del proceso.
- Eduardo, por compartir con nosotros su visión de la empresa, el funcionamiento del sistema de calderas, su historia en el beisbol y su sentido del humor.
- Gordo, por esos vasos interminables de jugo, y su amabilidad.
- Lidia y todo su equipo, por su explicación de los procesos y el funcionamiento de su departamento.
- Próspero, por permitirnos salir por la parte trasera del almacén.
- Victor, por explicarnos las preferencias de las labores de los trabajadores sindicalizados.
- Todos los operadores de las áreas de ginacas, tanques de almacenamiento, prensa, centrífuga, molino, jarabe, batey. Que sin su ayuda no hubieramos recabado la información que requeríamos y por su amable atención.

Agradecemos también a todos aquellos jugadores del dominó y pescadores que nos hicieron más agradable la estancia:

- Adán, por sus trampas en el dominó.
- Pietro Lucas, por pescar con nosotros.

Y a todos los que de nombre omitimos, gracias.

Al Doctor Gabriel Sánchez Guerrero.

Por aceptar dirigir este trabajo, la paciencia y dedicación con las que lo hizo y también por sus conocimientos, y recomendaciones que nos proporcionó para realizarlo.

A nuestros profesores

Por proporcionarnos los conocimientos teóricos básicos que necesita un ingeniero industrial. Y muy especialmente a toda la **UNAM**.

A nuestros padres

Que nos dieron la oportunidad de estudiar y el apoyo incondicional necesario en el transcurso de la vida académica.

A nuestras familias

Por el ánimo brindado en todo momento.

A nuestros amigos de carrera

Por ser mucho más que eso, por facilitarnos el camino, por entorpecer el camino, por alegrar el camino y sobre todo por ser un gran equipo.

Dedicado a: mis padres y a mi esposa, que siempre me apoyaron y estuvieron conmigo en los momentos difíciles en los que encontraron palabras para que yo siguiera adelante.

Y a todos los que me ayudaron a conseguir mi objetivo.

Y que para mí son sobre todo:

Tania, Laura, Esperanza, Fidel, Enrique, Elena, Cristina, Eva y Alicia.

Ricardo Flores Sánchez

Dedicado a: mis padres y hermanos, con el más sincero cariño y respeto por apoyarme en todas las decisiones que he tomado, otorgándome siempre la confianza y motivación para buscar alcanzar todos mis objetivos.

A mi papá: Por la confianza que siempre me depositado en mí.

A mi mamá: Por llenar de amor, respeto y apoyo a la familia.

A mi hermano: Por el apoyo que siempre me ha brindado, con responsabilidad y respeto.

A mi hermana: Por su inagotable sentido del humor, que en todo momento ha estado latente.

A mis tíos y primos, así como a todos mis familiares y amigos que siempre están pendientes para compartir logros y fracasos, permitiéndome no seguir el camino solo.

Héctor Flores Sosa

Dedico esta tesis a mis padres y hermanos que me ayudaron a seguir adelante, por el apoyo moral, económico y la motivación que me dieron durante mi vida académica.

A mi papá por apoyarme en las decisiones que he tomado.

A mi mamá por sus atenciones y desvelos que llevó durante mi carrera.

A mi hermano Adrián por ayudarme de alguna forma a mis sustentos económicos, y a mi hermana Nancy por su apoyo moral y la motivación que me dio.

Y a todos mis tíos y primos que estuvieron pendientes en mi vida académica.

Juan Javier Jaimes López

Gracias:

A mis padres, que siempre me respaldaron, a mis hermanos, uno por sugerirme la Ingeniería como carrera y otro por tratar de disuadirme y a mi cuñada, sobrinos y primos y tías y todos en mi familia que de alguna manera me apoyaron para terminar mi carrera, por motivarme, por confiar en mí o por sugerirme estudiar otras muchas cosas.

Al Departamento de Matemáticas de la Facultad de Química de la UNAM por brindarme asilo y ayuda en todo momento, a Mary por su paciente ayuda y plática, a Nora por tantas y tantas tazas de café que le pedí y a los maestros Manuel Vázquez y Josefina Toledo por su apoyo.

A mis amigos tanto de la carrera como de la preparatoria, primaria, frontón y de todos los demás lugares de donde han salido, por ser mis amigos y al menos escucharme cuando platico de la Ingeniería.

Y muy especialmente a mis compañeros de tesis.

Carlos Rincón Partida

Contenido

	Prefacio	1
	Índice	8
1	Antecedentes	9
1.1	La empresa Productos Loma Bonita S.A. de C.V:	9
1.2	Problemática	21
1.3	Justificación y Objetivos	26
2	Aspectos Teóricos	27
2.1	Pensamiento de Sistemas Suaves (SSM)	27
2.1.1	Metodología se Sistemas Suaves	30
2.2	El Proceso de Mejora Continua definido dentro del movimiento de Calidad	37
2.3	Algunas técnicas de Ingeniería Industrial	44
3	Análisis de Problemas en Productos Loma Bonita	57
3.1	Mapa Conceptual de la empresa roductos Loma Bonita	57
3.2	Identificación de problemas	63
3.3	Acciones para resolver problemas	77
3.4	Clasificación de las acciones para resolver problemas	82
3.5	Implantación de las propuestas urgentes	84
3.5.1	Propuestas urgentes	84
3.5.2	Mejoras en la planta	85
3.5.3	Aspectos no tratados en la teoría pero importantes para la implantación	87
3.5.4	Precondiciones para la implantación de un programa de Mejora Continua	88
4	Propuesta de un programa de Mejora Continua en el corto y mediano plazo	90
	Conclusiones	96
	Bibliografía	98
	Apéndices	99

1.- Antecedentes

El propósito de este capítulo es describir brevemente los antecedentes de la empresa Productos Loma Bonita S.A. de C.V., sus características, su organización y situación problemática por la que atraviesa. Por último se definen los objetivos de la tesis y los resultados esperados de la misma.

1.1.- La Empresa Productos Loma Bonita S.A. de C. V.

Productos Loma Bonita S.A. de C.V. es una mediana empresa enlatadora de piña, ubicada en el poblado de Loma Bonita al norte del estado de Oaxaca. A la fecha la empresa cuenta con treinta empleados de planta y casi trescientos trabajadores sindicalizados, de los cuales sólo ciento veinte trabajan por turno.

Debido a que el cultivo de piña es abundante en esta región, existen al menos otras cinco empresas procesadoras de piña, pero con las cuales es escasa la interacción.

La planta productiva de Productos Loma Bonita, que produce el 17% de la producción nacional, se localiza cerca del centro del poblado de Loma Bonita, lo que facilita el acceso de camiones a la báscula y al batey, que es el lugar donde se descarga y descorona la piña. ver figuras 1,2,3.

PRODUCTOS LOMA BONITA, S. A. DE C. V.
 CALLE OAXACA S/N
 POBLADO LOMA BONITA, OAXACA.

plano de la ciudad de Loma Bonita, Oax.

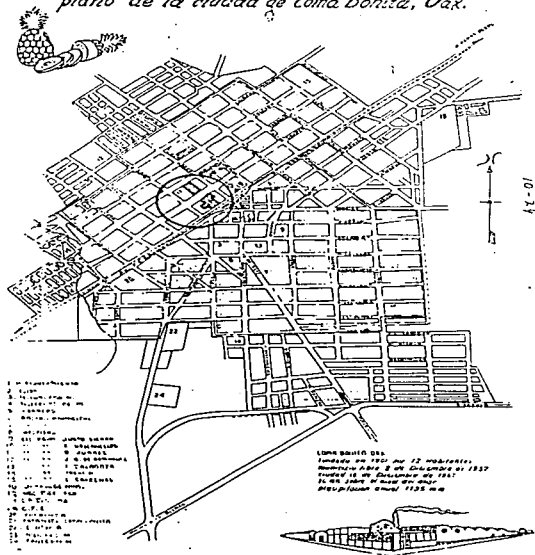


Figura 2. Plano de la ciudad de Loma Bonita, Oaxaca.

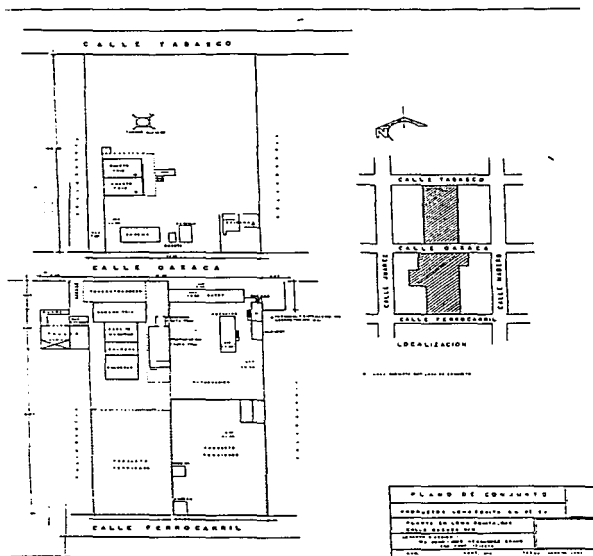


Figura 3. Macro y micro localización de la planta productora de la empresa Productos Loma Bonita S. A. de C.V.

Productos Loma Bonita S.A. de C.V., se constituyó en el año de 1973 por la compra que hizo la familia Mánica, familia de agricultores y comerciantes principalmente, de los activos de la compañía Heinz Alimentos, S.A. de C.V., una vez que ésta decidió retirar sus operaciones de México.

Los primeros años de funcionamiento fue exitoso su desempeño gracias a las favorables condiciones mundiales que presentaba el mercado de alimentos y a que oportunamente se pudieron obtener los financiamientos necesarios para procesar la piña.

En 1981 un grupo importante de Monterrey, N.L. (VISA) intentó comprar a la compañía pero desistió del proyecto a causa de las condiciones económicas por las que empezaba a atravesar el país, mismas que repercutieron en las finanzas del propio grupo. En enero de 1982 se solicitó el apoyo financiero de NAFINSA a través del Fondo Nacional de Fomento Industrial (FOMIN), solicitud que no prosperó. En la búsqueda de nuevas perspectivas, en junio de 1985 se establece un contrato con la firma PEPSICO WORLD TRADE a la que se vendió concentrado de piña por valor de 100,000.00 dls. Al conocer que PEPSI-COLA inc., a través de su filial en México SABRITAS, S.A. de C.V., se había comprometido con el gobierno federal a desarrollar un mercado de exportación para nivelar su balanza de divisas, la empresa Productos Loma Bonita propuso un convenio comercial bajo las premisas siguientes:

1. Financiar a los pasivos de Productos Loma Bonita S.A. de C.V.
2. Otorgar el aval necesario para la obtención de créditos para la exportación.
3. Compromiso a exportar a través de SABRITAS S.A. de C.V. la totalidad de su producción en el periodo de la vigencia del crédito.
4. Absoluta disposición para que SABRITAS S.A. de C.V. participe en la administración y toma de decisiones.

En Octubre de 1985 la dirección financiera de SABRITAS S.A. de C.V. visitó las instalaciones de Productos Loma Bonita para elaborar un estudio de factibilidad basado en un proyecto ambicioso para exportar 4 000 000.00 dls. en sólidos y jugo concentrado de piña. Los resultados de este estudio determinaron la viabilidad del proyecto; se elaboró un contrato por seis años que duró hasta diciembre de 1991.

Actualmente, Productos Loma Bonita está en recuperación financiera y ha dejado de exportar a través de PEPSICO. Las exportaciones actuales tienen su destino en Estados Unidos de Norteamérica (ventas aproximadas de 400,000 usd) y a Inglaterra (por 100, 000 usd).

Productos Loma Bonita es una empresa familiar cuya estructura organizacional se muestra en la siguiente figura:

Organigrama

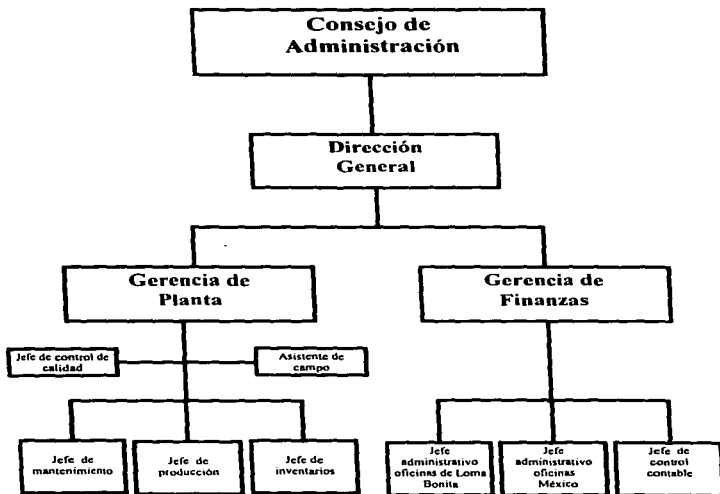


figura 4. Organigrama de la Empresa Productos Loma Bonita S.A. de C.V.

A continuación se describen brevemente las funciones para cada uno de los departamentos del organigrama.

Descripción de funciones básicas.

Consejo de Administración:

Funciones.

- La dirección y administración de la sociedad y el uso de la firma social.
- Tendrán todas las facultades de un mandatario general para pleitos y cobranzas, para administrar bienes y para ejercer actos de riguroso dominio, con todas las facultades generales y las especiales.
- Podrán girar, endosar y aceptar todo clase de documentos mercantiles, depositar y retirar fondos de los bancos y en general suscribir títulos de crédito.
- Nombrar gerente o director de la sociedad, presentar y ratificar denuncias y querrelas penales y conceder el perdón en su caso, intentar toda clase de recursos y desistirse de ellos.
- Interponer y desistirse del juicio de amparo.
- Representar a la sociedad, ante particulares y ante toda clase de autoridades municipales, locales y federales, ya sean civiles, penales, administrativas o del trabajo.
- Así mismo podrán otorgar poderes generales o especiales y revocarlos.
- Dentro de sus funciones de dirección, anualmente autorizarán los planes de operación y los proyectos de inversión propuestos por el Director General.
- Dentro de sus funciones de administración, anualmente autorizarán los balances y los resultados de la operación presentados por la dirección o la gerencia.
- Autorizarán la aplicación de las utilidades que obtenga la sociedad, observando para ello las disposiciones previstas en la Ley General de Sociedades Mercantiles.

Dirección General:

Lic. Enrique Mánica Zuccolotto

Funciones.

- Determinar estrategias operativas, administrativas y financieras a corto, mediano y largo plazo.
- Determinar la política de suministro de materia prima, materiales directos de producción y refacciones.
- Informar al consejo de administración los avances en los programas operativos, administrativos y financieros.
- Cumplir con los acuerdos del Consejo de Administración.
- Dictar y vigilar que se cumplan las políticas generales de administración.
- Elaborar y coordinar los proyectos de inversión.
- Elaborar y coordinar las estrategias de ventas.
- Representar a la empresa ante instituciones bancarias, proveedores y clientes (relaciones públicas).
- Supervisar las funciones básicas de sus subordinados.

Gerencia de Planta:

Ing. José Luis Mánica Zuccolotto

Funciones

- Formular los programas de producción atendiendo la capacidad instalada de la empresa y el ciclo natural de la materia prima.
- Determinar las necesidades de materia prima, mano de obra y material de empaque de acuerdo con los programas de producción.
- Formular y analizar los reportes que requiere la Dirección General, el Consejo de Administración y algún cliente (si es necesario).
- Revisar y analizar los reportes de control de calidad de la producción y los embarques.
- Implantar y supervisar las medidas de control de los inventarios.
- Formular los presupuestos anuales de producción, embarque y mantenimiento de las instalaciones.
- Representar a la empresa ante las instalaciones bancarias y oficiales de la localidad.
- Vigilar la aplicación del contrato colectivo de trabajo y atender a la directiva de la misma.
- Supervisar las actividades de sus subordinados.

Gerencia de Finanzas:

C.P. Isaac Melchor Reyes

Funciones

- Requerir fondos, preparar y analizar reportes analíticos relativos al ejercicio presupuestal.
- Formular y analizar la información financiera que requiera la Dirección General, el Consejo de Administración y algún cliente (si lo amerita).
- Formular los estados de cuenta, calcular intereses y conciliar los pasivos de la empresa.
- Formular papeles de trabajo para determinar los efectos inflacionarios de crédito y deudas para el pago de los anticipos del ISR.
- Formular estudios de costos y rentabilidad solicitados por la Dirección General y Gerencia de Planta.
- Formular los presupuestos de operación y de inversión.
- Atender las visitas periódicas de auditores y participar en la toma física de inventarios.
- Supervisar el control contable y registro de las operaciones de la empresa.
- Revisar y actualizar los procedimientos administrativos y de control interior.
- Supervisar las actividades y reportes de sus subordinados.

Jefatura de Control de Calidad:

Ing. Lidia Gómez Acevedo

Funciones

- Establecer las normas de calidad para recepción de materia prima, material de empaque y la elaboración de productos terminados de acuerdo con las normas ya establecidas para la industria de alimentos.
- Reportar a la Gerencia de Planta las desviaciones de calidad de materia prima, material de empaque y producto terminado.
- Formular los reportes de calidad para integrar el expediente relativo a cada actividad.
- Expedir los certificados de calidad por productos sujetos a embarque.
- Atender otras actividades que le señale la Gerencia de Planta.
- Mantener los estándares de control de calidad para cumplir las especificaciones que exige el mercado de exportación y el nacional.

Asesores de Campo:

Ing. Miguel Mánica Zuccolotto

Sr. Rafael Mánica Zuccolotto

Funciones.

- Negociar volúmenes y precio de Materia Prima con productores organizados.
- Coordinar el abasto oportuno de materia prima para alcanzar los volúmenes de producción.
- Establecer y mantener las normas de Control de Calidad de Materia Prima.
- Reportar a la gerencia de planta las desviaciones de la calidad de la materia prima.
- Atender otras actividades que les señale la Dirección General a través de la Gerencia de Planta.

Jefatura de Mantenimiento:

Funciones

- Cumplir los programas de mantenimiento preventivo de las instalaciones.
- Cumplir los programas de mantenimiento pre - zafra de las instalaciones.
- Formular los requerimientos de material y refacciones para cumplir sus programas de mantenimiento.
- Atender otras actividades que le señale la Gerencia de Planta.
- Reportar a su supervisor los problemas de operación de la maquinaria.

Personal de apoyo:

Cuenta con el apoyo del personal sindicalizado de base, integrado por mecánicos especializados en el mantenimiento de equipos e instalaciones de la planta empacadora.

Jefatura de Producción:

Sr. Helio Pérez T.

Funciones

- Solicitar al personal eventual y supervisar su desempeño.
- Supervisar la producción de los distintos procesos hasta la entrega al almacén.
- Reportar a su supervisor los niveles de producción, rendimientos, desperdicios y fallas en la operación del equipo.

Jefatura de Inventarios:

Sr. Próspero Castillo M.

Funciones

- Manejo y control de productos terminados, envases y etiquetas.
- Supervisión de etiquetado y embarque de productos terminados.
- Reportar a su superior el cumplimiento de las órdenes de embarque.

Jefe Administración en Loma Bonita**Funciones.**

- Requisitar conforme al procedimiento establecido y contratación de todo el personal de la empresa.
- Llevar el control de asistencia de todo el personal de la empresa.
- Formular semanalmente las nóminas de pago de todo el personal de la empresa.
- Formular las liquidaciones bimestrales del I.M.S.S. para el personal eventual.
- Atender todos los requerimientos de las autoridades del Trabajo y de Seguridad Social.
- Atender otras actividades que le asigne la Gerencia de Finanzas y la Gerencia de la Planta.

Jefe Administración D.F.

Funciones.

- Requisar conforme al procedimiento establecido y contratación de todo el personal de la empresa.
- Formular las liquidaciones bimestrales del I.M.S.S. por el personal eventual.
- Atender todos los requerimientos de las autoridades del Trabajo y de Seguridad Social.
- Atender otras actividades que le asigne la Dirección General.

Jefe Control Contable

Funciones.

- Control y registro de todos los ingresos de la empresa.
- Control y registro de todos los egresos de la empresa.
- Control y registro de todos los bienes propiedad de la empresa.
- Actualizar los registros contables de todas las operaciones de acuerdo con los procedimientos establecidos.
- Formular toda la información financiera que requiera la Gerencia de Finanzas.
- Auxiliar y atender otras actividades que le asigne la Gerencia de Finanzas.

1.2 Problemática

Para explicar la situación actual de la empresa se utilizará el siguiente mapa conceptual en el que se distinguen los diferentes elementos, que integran la empresa, facilitando el ordenamiento de la problemática desde el punto de vista de los diferentes *actores* involucrados en el sistema.

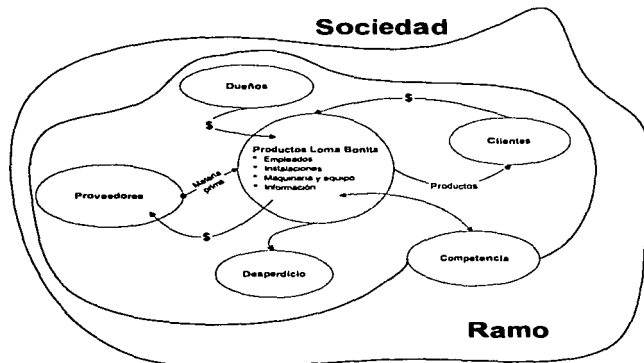


Figura 5 Mapa conceptual del sistema de estudio

Dueños y administración 1.- Un gran endeudamiento bancario 2.- Empresa familiar 3.- Los directivos son los dueños.

En primera instancia dentro de la empresa la Alta Dirección considera como principales impedimentos a su desarrollo el endeudamiento con los bancos y el alto costo del financiamiento para la inversión. La alta dirección que se menciona está formada por integrantes de la familia Mánica que además son dueños de la empresa, lo que trae los beneficios y problemas típicos de una empresa familiar en la toma de decisiones.

Instalaciones en la planta productiva 1.- Diseño antiguo 2.- Deterioro y descuido.

La planta fue diseñada en una época en la que la cosecha de piña se realizaba durante sólo dos meses al año y para poder aprovechar al máximo la piña, se construyó para una gran capacidad de producción. Actualmente el sector agrícola ha logrado que el cultivo y la cosecha de piña se realice en un periodo más largo durante el año, con lo que se tiene más disposición de piña para procesarla en volúmenes más pequeños y constantes lo que hace que la capacidad instalada esté muy por encima de las necesidades del mercado.

Ahora, estas instalaciones, con el paso del tiempo se han deteriorado, en especial las instalaciones, de vapor y agua, no sin dejar a un lado las instalaciones eléctricas que se encuentran descuidadas y mal dimensionadas para las necesidades y condiciones que requiere el proceso de producción.

Maquinaria y equipo. "1. Obsoletas 2. Deterioradas 3. Mal distribuidas"

La maquinaria y equipo son una parte fundamental del sistema de producción, así como un punto clave en la productividad, por lo que Productos Loma Bonita procura mantenerlas en buen estado. Pero se tiene el inconveniente de que la maquinaria y equipo ya son obsoletas y por lo tanto ya no tienen un funcionamiento óptimo, si además sumamos que no se cuenta con un eficiente sistema de mantenimiento preventivo y también que tiene una deficiente distribución del equipo y maquinaria, nos origina un decremento en el funcionamiento de esta parte del sistema y con ello una baja en la productividad.

Información 1.- Informal

Los flujos de Comunicación entre departamentos así como la capacitación se dan de forma informal, lo que en la mayoría de los casos la agiliza al ser ésta una empresa de mediano tamaño en la que sólo cuatro personas no trabajan en la planta productiva en Loma Bonita, y lo hacen en la Ciudad de México. Mientras que la información, entendiéndola por ésta, la memoria estadística del comportamiento de la planta, de la producción y del desempeño de la maquinaria, es casi inexistente en registros impresos, sólo se conoce por experiencia.

Empleados. "1. Sindicato 2. Cultura 3. Involucramiento
4. Diferencia entre empleados de base y empleados sindicalizados".

En la empresa Productos Loma Ponita hay dos tipos de trabajadores: los empleados de planta y los empleados sindicalizados (trabajadores, obreros). Los dos son recursos humanos indispensables para el buen funcionamiento del sistema o medio de producción, pero tienen la diferencia de que los primeros (son empleados del área de administración, supervisores, gente de mantenimiento, y fogonero entre otros.), están muy involucrados con la empresa, se sienten orgullosos y les gustaría que su fuente de trabajo mejorara, mientras que los segundos (empleados de las líneas de selección, batey y ginacas entre otros.), no todos se sienten involucrados con la empresa, cuentan con un sindicato que disminuye la productividad (por ejemplo por que el personal que entra a trabajar lo hace por antigüedad y no por capacidad), cuentan con un nivel escolar mínimo que si bien se puede pensar que no afecta sus labores dentro de la empresa, si los limita al ser un factor que impide el deseado involucramiento y el tener una mejor perspectiva para mejorar sus nivel de vida y de trabajo.

Cientes.- 1.- Ventas a crédito 2.- Bien necesario

La situación del país obliga a la empresa a vender a crédito, lo que provoca una baja en el capital de la empresa que se utilizaría como capital de trabajo; Y conforme cambia el precio de la materia prima a lo largo del año cambia también la demanda de producto terminado, es decir, un incremento en el precio de los productos de piña reducen de forma importante la demanda de los mismos.

Productos

Los productos que esta empresa elabora han cumplido con los estándares de calidad que el mercado les exige, logrando con ello ganar renombre entre las empresas maquiladoras del ramo.

Proveedores 1.- No hay compromiso de relacionarse integralmente clientes y proveedores.

A pesar de tener muchos años de actividad comercial entre los proveedores de piña, la empacadora no ha podido lograr una relación en la que se comprometan ambas partes para lograr un beneficio común.

Materia Prima 1.- Variación de la calidad y precio 2.- Existe un ciclo de la piña en siembra y cosecha 3.- No hay involucramiento de los proveedores con la empresa.

Entre las diversas responsabilidades del Gerente de Planta se encuentra la de relacionarse y negociar con sus proveedores para lograr adquirir a buen precio y en buenas condiciones la piña, y cubrir con los estándares de calidad.

La piña tiene una variación en la calidad y precio por ser fruta de temporada, como ya se mencionó, a pesar de haber más de una cosecha larga al año a veces no todas cumplen con las características esenciales para ser procesada, dados los requerimientos del ramo, además el precio de la materia prima varía de acuerdo a la escasez y a las condiciones en que se encuentre.

Competencia**"Reduce el porcentaje del mercado".**

La ubicación de Productos Loma Bonita es idónea para la elaboración de productos de piña, por la disponibilidad de la materia prima. Esto hace de la región un lugar ideal para la centralización en éste lugar de empresas dedicadas a la elaboración de productos de este fruto. Esta centralización de empresas origina un amplio conocimiento entre ellas, además de tener entornos iguales o muy parecidos, pero no así, en sus plantas productivas, donde a pesar de tener procesos similares no cuentan con: (la misma tecnología, distribución de planta, elaboración de algunos subproductos, debilidades y fortalezas, y administración entre otros). Estas grandes diferencias hacen a las empresas del mismo ramo muy distintas, lo que origina el planteamiento de estrategias diferentes para ganar mayor mercado y con ello ser más productivas desde el punto de vista de tiempo de trabajo.

Desperdicio

En la industria de la piña se tiene poco desperdicio ya que se puede procesar la mayor parte de este fruto, lo poco que queda se puede vender como fertilizante o se puede utilizar para la siembra de nuevas matas, como es el caso de las coronas.

1.3 Justificación y objetivos

Ante tales circunstancias, el enfrentar los problemas de una planta productiva con las carencias y bondades que caracterizan a una empresa mediana familiar de nuestro país, es un interesante desafío, ya que permite contrastar nuestros conocimientos y capacidades personales con una realidad mexicana generalizada y permite valorar lo importante de poseer un conocimiento estructurado para enfrentar los problemas.

De continuar operando como lo ha venido haciendo Productos Loma Bonita tiene un futuro incierto, debido al embate al que se enfrenta cada vez más en el mercado exterior, que es de donde obtiene la mayoría de sus ingresos, y ante la amenaza de ser absorbida por otras empresas mayores.

Es por esto que iniciar un cambio en la empresa, con miras a adquirir una cultura de calidad es un imperativo.

Debido a que no es posible, dadas las circunstancias actuales, realizar un cambio radical introduciendo alguna estrategia conocida de calidad total, la estrategia más viable por el momento es ir creando las condiciones mínimas para que la empresa adquiera una cultura de calidad, empezando por ordenar y limpiar la empresa de manera continua. De esta manera se podrán esperar saltos importantes en la productividad de la misma.

Por tal motivo, los objetivos de esta tesis son: mostrar la manera cómo se realizó una breve intervención en la empresa Productos Loma Bonita. Buscando probar, que haciendo cambios sencillos en orden y limpieza, se mejora la productividad de la misma, y sugerir una propuesta de un programa de mejora, para que la empresa cuando lo considere conveniente, la lleve a cabo.

2.- Aspectos Teóricos.

Es importante fundamentar la intervención práctica con una buena cimentación teórica que nos permita crear las condiciones necesarias para iniciar la aventura de transformar la realidad existente.

Los principios teóricos que se expresarán en este capítulo comprenden dos filosofías diferentes, pero afines, para resolver problemas: El pensamiento sistémico, en específico la Metodología de Sistemas Suaves y la Mejora Continua (*Kaizen*). Además las técnicas TKJ y Causa - Efecto.

El objetivo de conjuntar la metodología de Sistemas Suaves y *Kaizen* es lograr relacionar lo específico y lo general, o sea, que tenga significado y contenido, si a esto le incorporamos la técnica TKJ que tiene la finalidad de involucrar a los directivos de la empresa en la solución de los problemas, nos genera un entorno más favorable para la consecución del objetivo, también es importante resaltar la gran importancia que tienen las herramientas de Ingeniería Industrial, tales como, estudio de tiempos y movimientos, diseño de sistemas productivos y productividad entre otros, así como, la estructura del pensamiento que deja la vida académica, para iniciar la marcha hacia el objetivo de transformar los sistemas productivos en beneficio del país.

Cabe resaltar que los aspectos teóricos aquí expuestos tienen la congruencia de estar enfocados a la solución de problemas desde el punto de vista sistémico, donde también encontramos ventajas y desventajas, pero son caminos reales y viables que nos permiten esperar un futuro más prometedor para la empresa en estudio.

2.1.- El pensamiento de sistemas suaves

El inicio del pensamiento de sistemas o pensamiento sistémico surgió, a finales del siglo XIX, como una respuesta a la insuficiencia de la tradición científica para abordar problemas complejos desde el enfoque mecanicista y reduccionista. Entendiendo por mecanicismo el intento de explicar la vida y los fenómenos asociados con ella, reduciéndolos a procesos físico-químicos, es decir, ver al fenómeno en estudio como el ensamblaje entre sus partes con relaciones causa-efecto, generalmente lineales y de dos variables como si se tratase de máquinas. Y por reduccionismo la pretensión de explicar un *Todo* fragmentando o reduciendo en partes más simples hasta llegar a elementos últimos, buscando la comprensión de las partes y finalmente agregar ese conocimiento parcial para ofrecer esa explicación del problema o fenómeno originalmente planteado.

El pensamiento de sistemas se basa en el desarrollo de nuevos conceptos y enfoques cuya característica básica es el supuesto de que un conjunto de elementos, relaciones y eventos deben ser tratados colectivamente, esto es, como sistemas, como un *todo*; que a su vez pertenece

a un *todo* mayor o *suprasistema*. Y se debe tratar así porque se ha visto que existen fenómenos (complejos y multivariados), cuyas características importantes no son locales, si no, que dependen de la interacción de las partes del sistema y no se conservan aisladamente, si no que dependen de la totalidad.

Tratando de explicar las principales corrientes de este pensamiento conviene distinguir entre lo que constituye el "desarrollo de las ideas de sistemas como tales" y lo que corresponde con la *aplicación de esas ideas dentro de alguna disciplina ya establecida*.

Dentro del *desarrollo de las ideas de sistemas como tales* se encuentran la Teoría General de Sistemas y la Cibernética cuyo propósito principal es el desarrollo de nuevos marcos teóricos para la explicación o comprensión de los fenómenos naturales y sociales sin tener un interés utilitario.

El desarrollo y aplicación de sistemas en la solución de problemas se divide en tres áreas:

- a. Apoyo a la toma de decisiones:
 - Análisis de sistemas.
 - Investigación de operaciones.
- b. Trabajo en sistemas duros:
 - Análisis de sistemas.
 - Ingeniería de sistemas.
 - Dinámica de sistemas.
- c. Trabajo en sistemas suaves:
 - Planación interactiva.
 - Metodología de sistemas suaves.

Mientras la investigación de operaciones se basa en el perfeccionamiento de las técnicas para la solución de un conjunto de problemas preestablecidos, en el caso de análisis de sistemas esto no es posible, ya que al tratar con problemas más grandes y manejar períodos más amplios crece el número de factores y el nivel de incertidumbre, de tal suerte que estas situaciones no son fáciles de reducir a un modelo y menos tomar uno preelaborado.

Con frecuencia se dice que la principal diferencia entre el análisis de sistemas y la investigación de operaciones es únicamente de escala, la primera dedicada a lo estratégico y la segunda a lo táctico.

La ingeniería de sistemas trata con el diseño y desarrollo de nuevos y complejos sistemas (físicos), combinando aspectos económicos y técnicos a un mismo tiempo y proponiendo un proceso metodológico que sirva para orientar las distintas etapas de trabajo.

En un primer nivel de aproximación, hay una fuerte semejanza respecto al problema que se plantea en la investigación de operaciones, análisis de sistemas e ingeniería de sistemas, el cual, expuesto en forma simple, consiste en definir cuál es el mejor medio para satisfacer determinado fin.

Al utilizar el enfoque de los Sistemas Suaves, se argumenta que muchos problemas no pueden tratarse desde una perspectiva de Sistemas Duros, ya que las situaciones son más inciertas y tan sólo el establecer qué se desea constituye en sí un problema. Al enfrentar un problema, es común encontrar que no se conozca con el detalle suficiente el sistema bajo estudio, de tal suerte que no hay una idea clara de cuál es la razón de las deficiencias observadas y que posibilidades reales existen de que se modifique. También, existe con frecuencia un mayor o menor grado de incertidumbre en cuanto a los fines que se persiguen, que en el extremo pueden resultar nebulosos, demasiado cualitativos y hasta equívocos o contradictorios. Por tal motivo, se determina que más que tratar con problemas comunes, se trata con estados de desorden, que en general se caracterizan por ser complejos, complicados, ambiguos, resultado de ambientes dinámicos, que llegan a provocar insatisfacción, perplejidad o apuro.

Estas deficiencias que se argumentan llevan a la corriente de Sistemas Suaves, no tanto a hablar de modelos de optimización, valoración de consecuencias o del diseño de alternativas, sino más bien a crear una metodología para conocer la situación y en el curso definir los objetivos, recursos disponibles, restricciones, alternativas, etc. para sobre esta base recomendar los cambios y acciones más convenientes. Las características más importantes de los enfoques de los Sistemas Suaves son:

- a) El énfasis en el proceso metodológico de investigación de las situaciones problemáticas, buscando antes que nada el aprendizaje;
- b) No es aceptable poner todo en manos de un decisor, debe haber un manejo plural de los problemas; y,
- c) El intento de incorporar aspectos conductuales y sociales.

Uno de los autores de mayor reconocimiento por sus novedosas formas de estudio que ha planteado, es Peter B. Checkland, destacando sus aportaciones metodológicas y conceptuales para la definición del sistema bajo estudio (modelo conceptual). Este autor hace una distinción entre problemas estructurados y problemas mal estructurados o problemas del mundo real. Los primeros consisten por definir una necesidad o un objetivo y buscar un medio eficiente para satisfacerlos y en cambio los Sistemas Suaves están relacionados con las diferentes percepciones que derivan de las diferentes Weltanschauungen (maneras particulares de ver al mundo- *paradigmas*).

A continuación se muestra la Metodología de los Sistemas Suaves y una breve explicación de lo que consiste cada etapa, así como un modelo conceptual de la misma.

2.1.1 La Metodología de los Sistemas Suaves (SSM)

En este sentido el programa de investigación buscó una metodología para utilizar los conceptos de sistemas que tendría cuatro características: debía de poder usarse en situaciones de problema reales; no debía ser vaga en el sentido de que tenía que ser un acicate más grande para la acción más que ser una filosofía general de todos los días; no debía ser precisa, como lo es una técnica, pero debía permitir discernimientos que la precisión pudiera excluir; debía ser tal que cualquier desarrollo en la ciencia de los sistemas pudiese excluirse en la metodología y se pudiera usar, de ser adecuada, en una situación particular.

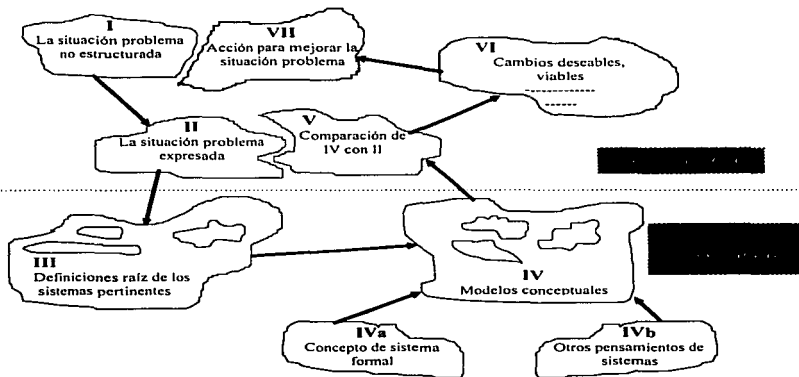


Figura 6. Metodología de Sistemas Suaves

Un sistema es un modelo de una entidad vista como un *todo*; que al aplicarse a sistemas suaves o de actividad humana, se distingue en términos de estructura jerárquica y propiedades emergentes, comunicación y control.

Como jerarquía debe entenderse el principio de que todos los sistemas (considerados como un *todo*) están constituidos por entidades más pequeñas que son a su vez *todos* más pequeños dentro de un *todo* más grande.

Las propiedades emergentes son el principio por el cual las entidades vistas como un *todo* exhiben propiedades que son significativas sólo, cuando se atribuyen al todo, no a sus partes.

El pensamiento de sistemas es utilizado para la solución de problemas suaves o problemas del mundo real, los cuales se pueden formular como la búsqueda de medios eficientes para lograr un fin definido; un problema en el cual los fines, metas y propósito son problemáticos en su definición es el tipo de problemas que la metodología de sistemas suaves alivia.

El pensamiento de sistemas suaves se utiliza para la solución de *situaciones problemáticas en donde encontramos problemas no estructurados, donde la designación de objetivos es un problema* o donde las metas son oscuras.

El pensamiento de Sistemas Suaves consta de una metodología para la resolución de problemas suaves la cual consta a su vez de siete etapas:

- I.- Situación o problema no estructurado.
- II.- La situación problema expresada.
- III.- Definiciones raíz de los sistemas pertinentes.
- IVa.- Modelos conceptuales.
- IVb.- Concepto de sistema formal.
- IV.- Otros pensamientos de sistemas.
- V.- Comparación de la etapa IV con II.
- VI.- Cambios deseables y/o viables.
- VII.- Acción para el mejoramiento de la situación del problema.

Etapas I.- Situación del problema no estructurado.- Se debe mostrar una disposición a coleccionar tantas percepciones del problema como sea posible, *una imagen lo más rica posible de la situación que ha de estudiarse que permita la selección de un punto de vista o puntos de vista a partir de los cuales se pueda estudiar más la situación problema* a partir de un amplio rango de gentes con roles en la situación problema.

Es necesario ver a la situación problema desde varios enfoques y cuál es el más viable para la solución del problema.

La función de las etapas I y II es exhibir la situación de forma que se pueda revelar un rango de selecciones posibles *de sistemas particulares* y con suerte pertinentes a *la solución del problema*, esa es la única función de dichas etapas.

En estas etapas se debe analizar la relación entre estructura y proceso.

La estructura se puede examinar en términos de la distribución física, jerarquía de poder, estructura de reporte y del patrón de comunicaciones formales tanto como informales.

En la **etapa III** se establecen las Definiciones Raiz de los sistemas pertinentes. Las Definiciones Raiz son hipótesis pertinentes para el mejoramiento eventual de la situación problema por medio de cambios habilitados, que tanto el analista como a los poseedores del problema les parezcan viables y deseables.

Una Definición Raiz debe ser una descripción concisa de un sistema de actividad humana que capture una visión particular de éste.

"La definición es un reporte de lo que el sistema es", debe incluir un mnemónico "**CATWOE**" de las seis características cruciales:

C Consumidor, beneficiario o víctima de la actividad del sistema.

A Actor, una persona que lleva a cabo una o más de las actividades del sistema.

T Proceso de transformación, núcleo de un sistema de actividad humana, que se puede expresar como la conversión de una entrada en una salida.

W Weltanschauung, la imagen o modelo del mundo que hace a este sistema de actividad humana particular (con el proceso de transformación particular del mismo) sea uno que valga la pena tomar en cuenta.

O Poseedor del sistema, la persona o personas que podrían modificar o demoler el sistema.

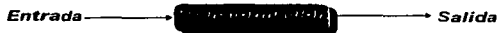
E Restricciones del medio, las imposiciones que el sistema toma como dadas.

Etapa IV Creación y Verificación de los modelos conceptuales.

Para describir un sistema existen dos formas de hacerlo las cuales son:

a) En términos de su estado; al conocer los elementos que lo componen, sus condiciones en curso, sus relaciones con elementos externos que afectan al sistema y el describir la condición de aquellos elementos externos que afectan al sistema.

b) En términos de sus entradas y salidas, es decir el sistema es una caja negra que transforma sus salidas en función a sus variables de entradas.



En la etapa IV se considera la Definición Raíz como una descripción de un rango de actividades humanas con propósito determinado concebido como un proceso de transformación.

Lo que se hace en esta etapa es construir un modelo o sistema de actividad necesario para lograr la transformación descrita en la definición.

Después se construye el modelo que logrará llevar a cabo lo que se especifica en la Definición Raíz.

No debe olvidarse que la Definición Raíz es un reporte de lo que el sistema es; el modelo conceptual es un reporte de las actividades que el sistema debe hacer para convertirse en el sistema nombrado.

La "técnica" para elaborar modelos conceptuales consiste en ensamblar una lista mínima de verbos que describen las actividades que son necesarias en un sistema especificado en la Definición Raíz y estructurar los verbos en una secuencia lógica.

Etapa V.- Comparación de las etapas conceptuales con la realidad.

La comparación es el punto en el cual las percepciones intuitivas del problema se confrontan con las construcciones del problema que el analista asegura proporciona una descripción de la realidad más general.

La etapa de comparación se denomina así porque en ella, partes de la situación problema analizada en el etapa II se examinan a la par de los modelos conceptuales.

La etapa de comparación es un medio para despedazar las complejidades de la "realidad". El propósito de la etapa de comparación es el generar debate acerca de los cambios posibles que se podrían hacer dentro de la situación problema percibida.

Existen cuatro maneras de hacer esta comparación las cuales son:

- a) Utilizar modelos de sistemas para abrir un debate acerca del cambio, es decir preguntas y respuestas que se efectúan para propiciar el cambio.
- b) Reconstrucción de una secuencia de sucesos del pasado y compararlo con lo que hubiera sucedido si los modelos conceptuales pertinentes se hubieran implantado de verdad.
- c) Se efectúan preguntas estratégicas acerca de las actividades presentes como:
 - ¿ Por qué hacer esto? es decir preguntas relacionada al sistema nocional conceptual y ¿ por qué difieren de las actividades presentes?

d) Encimamiento del modelo: Es decir primero se hace un modelo conceptual del sistema (lo que debería ser), y posteriormente se construye un modelo de lo que existe en la realidad con lo que se descubren las diferencias entre lo que debía ser y lo que es en la realidad.

Etapas VI Y VII Habilitación de cambios plausibles y deseables

En un sistema duro el cambio concebido es la creación y habilitación de un sistema.

Existen diferentes tipos de cambios en un sistema los cuales se muestran algunos a continuación.

- 1.- Cambios en las estructura que son cambios a corto plazo.
- 2.- Cambios de procedimientos que son los cambios de los elementos dinámicos, es decir, de la forma de reportar verbalmente o sobre papel las actividades que se lleven a cabo dentro de las estructuras estáticas.
- 3.- Cambios en actitud de todos los involucrados en la situación problemática. Estos cambios suelen ser los más difíciles pero suelen ser los más importantes.

El propósito de la etapa VI es usar la comparación entre los modelos conceptuales y lo que es, para generar la discusión de los cambios de cualquiera de los tres tipos de cambio. La discusión se lleva a cabo con personas involucradas en la situación problema y el objetivo de este estudio es definir los cambios que satisfagan dos criterios:

- Deben ser deseables como resultado del discernimiento obtenido.
- Deben ser culturalmente plausibles dadas las características de la situación de la gente en ella, sus experiencias compartidas y sus prejuicios.

En resumen el propósito de la metodología es llevar a cabo una actividad con propósito que obtiene algo a partir de un pensamiento de sistemas.

La metodología puede ser usada en 5 tipos de problemas:

- Diseños de sistemas.
- Acción para mejorar una situación mal definida.
- Análisis histórico.
- Examen de una idea de interés.
- Clarificación de conceptos.

La naturaleza especial de los sistemas de actividad humana especifica que los estudios de sistemas relacionados con aquellos son siempre de valores múltiples, con muchos valores pertinentes y a menudo en conflicto para ser explorados.

La Metodología de Sistemas Suaves (SSM) vista en función de los procesos mentales

	<i>Proceso mental</i>
	<ul style="list-style-type: none"> • Percepción. • Encarnan el uso formal de las ideas de sistemas y generan la <i>aseveración</i>. • Comparación del sistema ideal con el real. • Genera la decisión que hay que tomar bajo la luz de la comparación. • Ordena las medidas a tomar

Resultados Generales III: La estructura de la Definición Raíz.

La metodología para hacer una buena Definición Raíz consta de cuatro pasos importantes:

- 1.- Formular la Definición Raíz
- 2.- Ensamblar las actividades mínimas necesarias
- 3.- Estructurar las actividades dentro de un modelo conceptual
- 4.- Verificar el modelo conceptual con el modelo de sistemas formal.

Cinco elementos necesarios para una correcta Definición Raíz

a) Debe tener Núcleo: Es decir, será un proceso de transformación (*T*) o sea, los medios por los cuales las entradas definidas se transforman en salidas definidas. La transformación incluirá el objeto directo de los verbos de actividad principal.

b) Habrá posesión (*O*) del sistema, es decir habrá alguna mediación del sistema para que tenga un interés primario en el sistema y el poder último para ocasionar que el sistema deje de existir.

c) Actores (*A*) : los agentes que llevan a cabo las actividades principales del sistema especialmente su transformación principal.

d) Consumidores: beneficiarios o víctimas afectadas para las actividades del sistema. Los consumidores del sistema serán los objetos indirectos de los verbos principales empleados para describir el sistema.

e) Restricciones del medio (*E*) : características de los medios del sistema y o sistemas mas amplios que este tiene que asumir como dados.

Estas características se pueden reducir al nombre mnemotécnico : **CATWE**.

Comparación entre el pensamiento de sistemas "duros" y "suaves"

La principal diferencia entre los enfoques "duros" y "suaves" es que donde el primero puede dar inicio a preguntarse "¿Qué sistemas tienen que ingeniar para resolver el problema?" o "¿qué sistema satisficará esta necesidad?" y puede tomar el problema o la necesidad como "dada"; el último tiene que permitir que emerjan respuestas completamente no esperadas en estudios posteriores. Esta diferencia obliga a la metodología "suave" a incluir la fase de comparación, cosa que no tiene equivalente en los enfoque más "duros". En esta fase, el pensamiento de sistemas proporciona una estructura para un debate acerca del cambio que esperanzadoramente será de buena calidad como resultado del discernimiento capturado en las definiciones raíz.

2.2 El proceso de Mejora Continua definido dentro del movimiento de Calidad

Antecedentes de la Mejora Continua

En época de la reconstrucción industrial posterior a la Segunda Guerra Mundial, los artículos japoneses de exportación tenían una imagen de calidad tan mala como la de cualesquiera otros, razón por la cual se decidió hacer algo al respecto. El año de 1949 constituye un hito en el Control de Calidad (CC) en el japon; La Unión Japonesa de Científicos e Ingenieros (JUSE) estableció un grupo de investigación de Control de Calidad y junto con la Asociación Japonesa de Normas patrocinó seminarios de CC a los que se invitó a los líderes Norteamericanos en este ramo Dr. W.E.Deming en 1950 y Dr. J.M. Juran en 1954 a que dieran conferencias, y se reconoce ampliamente que sus visitas ejercieron gran influencia en el cambio.

Deming introduce el "Ciclo Deming" o "ciclo PHRA" (ciclo planear, hacer, revisar, actuar), donde subraya la importancia de una constante interacción entre investigación, diseño, producción y ventas para que la compañía alcance una mejor calidad que satisfaga al cliente, esto nos lleva a establecer las bases de la Mejora Continua.

En julio de 1954, J.M. Juran fue invitado a Japón para conducir un seminario sobre la administración del Control de Calidad, siendo la primera vez que el CC es tratado desde la perspectiva general de la administración, o sea, como una herramienta vital de la administración.

Al fomularse las bases para la Mejora Continua es necesario empezar a involucrar en el proceso a la gente, ya que es una filosofía para la resolución de problemas que tiene como principal pilar el aspecto humano. Por tal motivo se empieza a partir de 1956 una campaña educativa en los medios de comunicación, donde destaca la importancia del ciclo Deming y el Control de Calidad, para el año de 1962 fue lanzada la revista Quality Control for the foreman ratificando la importancia que tienen estos aspectos.

El avance posterior de esta filosofía introduce nuevos pensadores y herramientas que fortalecen el cambio en la forma de hacer las cosas y de integrar a los trabajadores con la empresa en la que prestan sus servicios, por mencionar a alguno tenemos a Feigenbaum quien puntualizó que " la obligación de verificar la calidad recae en quienes hacen la actividad o el producto ", mensaje fundamental que indujo a los japoneses a buscar la manera de que el control de procesos funcione a nivel del trabajador y no al de los inspectores.

La mejora continua es un proceso para la resolución de problemas que implica un mejoramiento gradual y permanente, que involucra a todos, gerentes y trabajadores por igual. Este proceso esta dirigido a los esfuerzos de las personas y requiere una visión a largo plazo.

Objetivos de la Mejora Continua

Kaizen

Pretende un mejoramiento en el desempeño administrativo en todos los niveles. Como tal ha tratado típicamente con:

- Aseguramiento de la calidad
- Reducción del costo
- Cumplir con las cuotas de producción
- Cumplir con los programas de entrega
- Seguridad
- Mejoramiento de la productividad

Se debe resaltar como medio para lograr sus objetivos, el cambiar la mentalidad de todos los que trabajan en la empresa, en lo referente al involucramiento que tienen con la misma y el interés por desarrollarla y desarrollarse a sí mismos.

Otro objetivo que se encuentra en *Kaizen* es preparar a las compañías a enfrentar cualesquiera cambios graves en el entorno u otros problemas externos, ganar la confianza del cliente y asegurar y mejorar el aspecto lucrativo, aunque se debe enfatizar que en esta filosofía " *la calidad es primero y no las utilidades* ".

Estructura o elementos básicos

Kaizen relacionado con el Control Total de Calidad (CTC) significa un método estadístico y sistemático para la resolución de los problemas. Su fundamento metodológico es la aplicación estadística de los conceptos del control de Calidad (CC), que incluyen el uso y análisis de los datos estadísticos. Esta metodología exige que la situación y los problemas bajo estudio sean cuantificados en todo lo posible. Como resultado los participantes del CTC para *Kaizen* han adquirido el hábito de trabajar con datos firmes, no con corazonadas o intuición. En la resolución estadística de los problemas, se regresa repetidamente al origen del problema para reunir los datos. Este enfoque ha apoyado una forma de pensamiento orientada al proceso.

El pensamiento orientado al proceso significa que se debe comprobar con el proceso y no por el resultado. No basta evaluar a las personas simplemente en términos del resultado de su desempeño. En cambio, la administración debe considerar qué pasos se han seguido y trabajar sobre un criterio establecido de forma mancomunada (administración - trabajadores) para el mejoramiento, lo que además estimula la retroalimentación y mejora la comunicación en la empresa.

Con esta filosofía el trabajo del gerente se enriquece al tratar por una parte con el mantenimiento: revisar el desempeño (resultados) del trabajo; sus actividades están dirigidas a mantener los actuales estándares tecnológicos, de operación y administración; y otra parte relacionada con el mejoramiento: revisar el proceso que ha conducido a un resultado específico cuyas actividades están encaminadas principalmente a mejorar los estándares corrientes.

Los criterios con los que la administración valora estas actividades son:

- Criterios orientados al proceso (P) como: Disciplina, Administración del tiempo, Desarrollo de la habilidad, Participación y Compromiso entre otros.
- Criterios orientados a los resultados (R) a corto plazo, que más comúnmente tienen que ver con: Ventas, Costos y Rendimiento sobre la inversión (ROI).

El Dr. Edward Deming hizo famoso en el Japón el concepto que se conoce como *Ciclo Deming* (PHRA.- Planear, Hacer, Revisar, Actuar) y que presenta la base estratégica para un proceso de mejoramiento continuo. Las cuatro actividades que contempla cubren el total de los proyectos y responsabilidades que cada miembro de una organización debe observar.

- **Planear.-** Antes de realizar cualquiera de las acciones específicas debe existir siempre un pronóstico, una expectativa, un antecedente o un plan contra el cual comparar el desempeño durante la realización.
- **Hacer (Acción).-** Llevar al cabo todo lo que se planea es de vital importancia para validar la efectividad de lo planeado con los resultados. Si algo de lo que se planeó se deja de hacer y los resultados obtenidos no son los que se buscaban, no se sabrá con seguridad si fue debido a lo que se dejó de hacer o por que la estrategia desde un principio fue errónea.
- **Revisar (Evaluar).-** La comparación del desempeño real de la organización con la expectativa, antecedente o plan preestablecido es básica para asegurar la efectividad del mismo.
- **Actuar (Retroalimentar).-** En caso de que la revisión de los resultados inmediatos muestre que es necesario hacer modificaciones a la estrategia, éstas deberán realizarse inmediatamente para no entorpecer el avance de las actividades de los demás miembros del equipo, o los programas de acción de los demás departamentos o áreas.

Una vez que se ha cumplido un ciclo PHRA se debe de iniciar de nuevo de forma que estas actividades encaminadas a mejorar nunca terminen.

La metodología utilizada por la Mejora Continua se ayuda de herramientas como "*las siete herramientas de la calidad*":

Diagramas de causa y efecto.- Estos diagramas se utilizan para analizar las características de un proceso o situación y los factores que contribuyen a ellas. Estos diagramas también se llaman **gráficas de espina de pescado**.

Diagramas de Pareto.- Estos diagramas clasifican los problemas de acuerdo con la causa y fenómeno. Los problemas son diagramas de acuerdo a la prioridad, utilizando un formato de gráfica de barras, con el 100 % indicando la cantidad total del valor perdido.

Histogramas.- Los datos de frecuencia obtenidos por las mediciones muestran un pico alrededor de determinado valor. A la variación de las características de la calidad se le llama "distribución" y la figura que muestra la frecuencia en forma de estaca se designa como histograma. Se usa principalmente para determinar los problemas revisando la forma de la dispersión, el valor central y la naturaleza de la dispersión.

Cartas de control.- Existen dos tipos de variaciones: Las variaciones inevitables que ocurren bajo condiciones normales y las que pueden llevar a una causa. A estas últimas se les llama "anormal". Las cartas de control sirven para detectar tendencias "anormales" con la ayuda de gráficas lineales. Estas gráficas difieren de las gráficas lineales estándar en que tienen líneas de límites de control en los niveles central, inferior y superior. Los datos de muestra se trazan en puntos sobre la gráfica para evaluar las situaciones y tendencias del proceso.

Diagramas de dispersión.- En un diagrama de dispersión se trazan dos partes de los datos correspondientes. Las diferencias en el trazado de estos puntos muestra la relación entre los datos correspondientes.

Gráficas.- Existen muchas clases de gráficas empleadas, que dependen de la forma deseada y del propósito del análisis. Las gráficas de barras comparan los valores por medio de barras paralelas, en tanto que las gráficas lineales se utilizan para mostrar variaciones durante un periodo. Las gráficas circulares indican la división por categorías de valores y las cartas de radar ayudan al análisis de los conceptos previamente evaluados.

Hojas de comprobación.- Estas están diseñadas para tabular los resultados mediante una revisión rutinaria de la situación.

Cómo funciona Kaizen (en proceso)

Kaizen es un proceso cuya implantación lleva mucho tiempo, aunque las etapas iniciales son fáciles de instalar y son un excelente apoyo para comenzar con el cambio al que esta filosofía nos lleva. Estas etapas iniciales son:

1.- SERI (Enderezar)

- Trabajo en proceso.
- Herramientas innecesarias.
- Maquinaria no ocupada.
- Productos defectuosos.
- Papeles y documentos.

Diferenciar lo necesario de lo innecesario y descartar lo innecesario.

2.- SEITON (Poner las cosas en orden)

Las cosas deben mantenerse en orden de forma que estén listas para ser utilizadas cuando se necesiten.

3.- SEISO (Limpieza)

Mantener limpio el lugar de trabajo.

4.- SEIKETSU (Aseo personal)

Hacer del aseo y de la pulcritud un hábito, principiando con la propia persona.

5.- SHITSUKE (Disciplina)

Seguir los procedimientos en el taller.

Una vez que se sientan las bases se procede a concientizar a la gente de la necesidad del cambio y la responsabilidad de la dirección se enfoca a:

- Fomentar la disposición al cambio.
- Facilitar que la gente tenga una actitud positiva a las nuevas órdenes y a las nuevas tecnologías (si las hay).
- Implantar un buzón de sugerencias en el que se involucren todos los miembros de la organización.

La administración puede llevar al cabo una metodología encaminada a la mejora continua siguiendo los cinco pasos básicos que se enlistan a continuación:

1.- Fijar objetivos

Metas de corto plazo que apoyen la consecución de los objetivos generales de la planeación del negocio.

Las metas deben ser claras, medibles, realistas; definidas en términos operativos, que puedan ser entendidos por todos los que participan en la empresa y cuyo desempeño pueda observarse sobre una base diaria, semanal o mensual.

2.- Medir la ejecución.

Medir a través de indicadores sencillos del dominio de todos los que deban estar involucrados. Los resultados de la medición deberán colocarse en lugares públicos, donde todos se enteren del comportamiento de las gráficas de avance en el tiempo determinado por la organización. Se sugiere así llevar un registro detallado de los efectos de los cambios operados en los procedimientos y/o sistemas.

La medición inmediata y la retroalimentación oportuna obedecen al hecho de que si no medimos nuestra operación, no sabremos si está mejorando, cuánto y cómo lo hemos hecho.

3.- Establecer prioridades.

Dependiendo de los resultados obtenidos de la utilización de alguna técnica de prioridad como la que ya hemos visto.

No es posible en ocasiones poner atención total a la resolución de los problemas o deficiencias detectadas al mismo tiempo. Ello hace necesario que se establezca un orden de prioridades. Las prioridades establecidas deberán ser del conocimiento de todos.

4.- Analizar problemas.

El análisis de problemas tiene efectos más positivos cuando es llevado a cabo en grupo. El análisis interdisciplinario con la participación del personal de distintas áreas y con distinta preparación académica y experiencia enriquece la solución, enriquece también a los participantes y fortalece la comunicación entre los mismos.

Las personas necesitan compartir sus experiencias, apoyarse unos a otros y formar el trabajo en equipo, para lograr la eficacia de la organización de manera satisfactoria para todos.

5.- Instrumentar las mejoras.

Una vez que se ha llegado a una acción por realizar bien estructurada, se aplica en el área de trabajo y se mide y cuantifica la mejora. Cuando se ha determinado la cantidad de mejora alcanzada, se establecen nuevos objetivos y reinicia el ciclo. Por fortuna, no es necesario dejar pasar veinte años para ver resultados positivos por mejorar continuamente, ya que los beneficios de esta estrategia pueden comenzar a sentirse inmediatamente.

2.3 Herramientas de ingeniería industrial

Entre las técnicas, las más comunes son los gráficos y diagramas, de los cuales hay dos tipos uniformes, cada uno con su respectivo propósito, que se describirán a continuación.

Los gráficos utilizados se dividen en dos categorías:

- a) Los que sirven para consignar una sucesión de hechos o acontecimientos en el orden en que ocurren pero sin producirlos a escala.
- b) Los que registran los sucesos, también en el orden en que ocurren, pero indicando su escala en el tiempo, de modo que se observe mejor la acción mutua de sucesos relacionados entre sí.

Los nombres de los diversos gráficos y diagramas más utilizados se muestran en el siguiente cuadro:

- | |
|---|
| <p>A. GRÁFICOS que indican la SUCESIÓN de los hechos
<i>Cursograma sinóptico del proceso</i>
<i>Cursograma analítico del operario</i></p> <p>B. GRÁFICOS con ESCALA DE TIEMPOS
<i>Diagrama de actividades múltiples</i></p> <p>C. DIAGRAMAS que indican MOVIMIENTO
<i>Diagramas de recorrido o de circuito</i>
<i>Diagrama de hilos</i></p> |
|---|

Símbolos empleados en los cursogramas

Para hacer constar en un cursograma todo lo referente a un trabajo u operación resulta mucho más fácil emplear una serie de cinco símbolos uniformes (*símbolos recomendados por la Asociación de Ingenieros Mecánicos de Estados Unidos de Norteamérica y adoptados en el B.S. glossary*), que conjuntamente sirven para representar todos los tipos de actividades o sucesos que probablemente se den en cualquier fábrica u oficina. Constituyen, pues, una clave muy cómoda, inteligible en casi todas partes, que ahorra mucha escritura y permite indicar con claridad exactamente lo que ocurre en el proceso que se analiza.

A continuación mencionaremos cada una de estas actividades junto con su símbolo y significado.

Operación



Indica las principales fases del proceso, método o procedimiento. Por lo común, la pieza, materia o producto del caso se modifica durante la operación.

Inspección



Indica que se verifica la calidad, la cantidad o ambas.

Transporte



Indica el movimiento de los trabajadores, materiales y equipo de un lugar a otro.

Depósito provisional o espera



Indica demora en el desarrollo de los hechos: Por ejemplo, trabajo en suspenso entre dos operaciones sucesivas, o abandono momentáneo, no registrado, de cualquier objeto hasta que se necesite.

Almacenamiento permanente



Indica depósito de un objeto bajo vigilancia en un almacén donde se recibe o entrega mediante alguna forma de autorización o donde se guarda con fines de referencia.

Conceptos de Productividad

La productividad es la relación entre producción e insumo. Más sencillamente, la productividad, no es más que el cociente entre la cantidad producida y la cuantía de los recursos que se hayan empleado en la producción.

Estos recursos pueden ser: tierra, materiales, instalaciones, máquinas, y herramientas y servicios del hombre, o , como ocurre en general, cualquier combinación de los mismos.

La productividad de una serie determinada de recursos (insumos) es, por consiguiente, la cantidad de bienes o servicios (producto) que se obtiene de tales recursos. El uso que se hace de los recursos combinados antes mencionados, determinan la productividad de la empresa.

La productividad es un concepto que implica un progreso continuo, tanto material como espiritual.

Como factores que disminuyen la productividad tenemos:

- *Inseguridad.*- Un trabajador que se vea obligado a poner mas cuidado en no accidentarse dentro de las instalaciones que en la actividad que realiza lleva a una baja en su rendimiento en las actividades que la empresa requiere.
- *Condiciones deficientes de trabajo.*- Si el lugar en el que se trabaja es muy ruidoso, muy insalubre, poco iluminado, o con insuficiente ventilación entre otros; el trabajador se cansa con mayor rapidez y no podrá realizar su trabajo tal y como está contemplado en el plan de actividades.
- *Disciplina relajada.*- Aunque el concepto de disciplina debe estar en la mente de cada trabajador para no tener que ser supervisados, a veces pasa que se ocupan en asuntos que no benefician a la empresa (juegos, descansos, y piáticas por mencionar algunos) en horas de trabajo con lo que se reduce la productividad.
- *Mantenimiento correctivo.*- Al no tener un plan que permita programar los paros para dar mantenimiento se pierde tiempo en el que se le está pagando a los trabajadores forzados a no realizar las actividades que deben.

Contenido de trabajo suplementario debido a deficiencias en el diseño o especificación del producto

- *Mal diseño del producto:* imposible usar los procedimientos más económicos.

- **Falta de normalización:** imposible usar los métodos de gran producción, suele imponer la necesidad de fabricarlos por lotes pequeños, con máquinas no especializadas y más lentas que la producción de gran escala.
- **Normas de calidad erróneas:** La fijación equivocada de normas de calidad, por exceso de trabajo o por defecto, puede incrementar el contenido de trabajo.
- **Modelo que exija eliminar demasiado material:** Los componentes de un producto pueden tener un modelo tal, que para darles forma definitiva sea preciso eliminar una cantidad excesiva de material. Esto ocasiona desperdicio de material.

nota: Por consiguiente, la primera medida para aumentar la productividad y reducir el costo del producto es suprimir del modelo y especificación todas las características que tiendan a causar un exceso en el contenido de trabajo y que los diseñadores o la dirección puedan evitar hasta donde sea posible, habrá que eliminar la producción de los artículos fuera de serie que pidan los clientes, siempre que exista un producto de serie adecuado.

Contenido de trabajo suplementario debido a métodos ineficaces de producción o de funcionamiento

- **Maquinaria inadecuada.**
- **Proceso mal ejecutado o ejecutado en malas condiciones.** Si el proceso no funciona adecuadamente, es decir, en las condiciones debidas de alimentación, ritmo, velocidad de recorrido, temperatura, densidad de solución o en las demás condiciones que rigen su funcionamiento, o si las instalaciones o la maquinaria se hallan en mal estado.
- **Si se utilizan herramientas inadecuadas.**
- **Mala disposición.** Si la disposición de la fábrica, taller o lugar de trabajo impone movimientos innecesarios o pérdida de tiempo o energías.
- **Malos métodos de trabajo de los operarios.** Que entrañan movimientos innecesarios, pérdida de tiempo o energía.

Es preciso observar que el concepto de contenido de trabajo en función del tiempo se basa en el supuesto de que el trabajo se hace a un ritmo medio constante. Cada minuto suplementario que lleve la operación porque se aminoró la cadencia debe contarse como tiempo improductivo.

La productividad óptima del proceso sólo se logrará cuando se efectúe con el menor desperdicio de movimientos, tiempo y esfuerzo, y en condiciones de máxima eficiencia. Habría que suprimir todo lo que origine movimientos innecesarios del trabajador en el taller o en su mismo puesto de trabajo.

- **Tiempo improductivo imputable a la Dirección.**

Pasemos ahora a considerar el tiempo improductivo en el ciclo de fabricación. ¿Por qué errores de la dirección puede ser causado?

- **Variedad excesiva de productos.** Lo cual impone períodos de producción breves para cada serie y la inactividad de las máquinas mientras se adaptan para fabricar el producto siguiente. Los trabajadores no tiene tiempo de adquirir pericia y rapidez en ninguna de las operaciones.
- **Por no normalizar, hasta donde sea posible.** Las partes componentes de los diversos productos o de un mismo producto, con efecto similar, es decir, operaciones demasiado breves y tiempos inactivos.
- **Cambios de diseño.** Por no cuidar desde un principio que los diseños estén bien concebidos y se respeten exactamente las indicaciones del cliente, a fin de evitar más tarde modificaciones del modelo, con las siguiente interrupciones de trabajo, pérdidas de horas-máquina, horas-hombre y desperdicio de material.

Medición Del Trabajo

La medición del trabajo es la aplicación de una técnica para determinar el tiempo que invierte un trabajador calificado en llevar a cabo una tarea definida efectuándola según una norma de ejecución preestablecida. Las actividades para llevar a cabo un estudio de tiempos es la siguiente:

- Describir la operación lógicamente desde el principio hasta el fin.
- Dividir la operación en tiempos pequeños, sencillos y fácilmente distinguibles, y que tengan una duración entre ocho y treinta segundos.
- Decidir la rapidez o lentitud con relación a la norma con que se está ejecutando el trabajo (cálculo de variación).
- Cronometrar cada elemento muchas veces para asegurar su exactitud. Analizar la desviación de las lecturas para ver si son parecidas.
- Aplicar el "factor de cálculo de variación" a los tiempos observados para ajustarlos al tiempo estándar.
- Sumar todos los tiempos elementales básicos para obtener los tiempos básicos de la operación.
- Tomar en consideración la inclusión de tiempos adicionales para casos de fatiga, descansos, contingencias, entre otras.

Tiempo Estándar de Trabajo

El tiempo estándar consiste en una parte de trabajo y una de relajamiento. Es decir, es el tiempo que ocuparán unos trabajadores calificados para realizar una tarea sin esfuerzo excesivo, como promedio de cada jornada o turno, siempre que se encuentren lo suficientemente motivados como para entregar a su trabajo.

Distribución de Planta (Lay Out)

En la planificación de la distribución de planta existen dos fases: la primera es dividir la fábrica en departamentos y la segunda, es la que toma importancia en la colocación de la maquinaria en cada uno de ellos.

Es importante el tipo de producción que se emplee, ya sea producción de flujo o por lotes, ya que cada una tiene características diferentes que exigen distintos tipos de organización.

Una vez que se analiza el tipo de producción (flujo o por lotes) se podrá decidir el tipo de distribución, calcular el movimiento total de materiales, determinar el número y tipo de máquinas necesarias, equilibrar las etapas de producción, confeccionar una lista de las instalaciones de inspección, planificar los requisitos de mantenimiento y asignar salas de mantenimiento para los diferente procesos.

Para idear la mejor disposición de la planta.

Para redistribuir una planta deben ser tomados en cuenta los siguientes factores:

- Determinar el equipo y maquinaria necesarios para la fabricación en función del tipo de producto o productos.
- Fijar el número de unidades de cada máquina y tipo de equipo necesarias para fabricar cada producto en función del volumen de ventas (basado en previsiones de ventas).
- Determinar el espacio necesario para la maquinaria calculando las dimensiones de cada máquina y multiplicándolas por el número de máquinas requeridas.
- Prever espacio para almacenes (tanto para materias primas como para productos terminados), productos en proceso de fabricación y equipo para la manipulación de materiales.
- Prever también espacio adicional para servicios auxiliares (cuartos de aseo, vestuarios y oficinas entre otros).
- Calcular el espacio total requerido para la fábrica sumando el espacio necesario para maquinaria y equipo y el espacio requerido para almacenamiento y servicios auxiliares.

- Distribuir los diferentes departamentos con sus respectivas zonas de trabajo de modo que el recorrido del trabajo sea el más económico posible.
- Establecer el plano del edificio teniendo en cuenta sobre todo la ubicación de las zonas de trabajo, áreas de almacenamiento y servicios auxiliares.
- Determinar el tamaño y disposición del terreno exterior a la fábrica, atribuyendo espacio suplementario para estacionamiento, recepción, expedición y zonas verdes.

En realidad como en este caso en particular no se diseñó la planta desde el principio, se enfocó para la propuesta el tratar de mejorar el recorrido del proceso, y de materiales ayudados de los diagramas de recorrido y de hilos.

Análisis de la disposición del proceso según el movimiento de los materiales.

Para el diseño o rediseño de una distribución de planta se puede utilizar el criterio del movimiento o desplazamiento de los materiales basándose en las siguientes reglas:

- Cualquier movimiento o desplazamiento de materiales a un departamento adyacente debe representar un desplazamiento breve con un bajo costo.
- El traslado de cantidades importantes debe efectuarse siempre a departamentos adyacentes.

Diagrama De Hilos

El diagrama de hilos es un plano o modelo a escala en que se sigue y mide con un hilo el trayecto de los trabajadores, de los materiales o del equipo durante una sucesión determinada de hechos.

Hay muchas clases de actividades, en la industria, el comercio e incluso el hogar, en que los trabajadores se desplazan a intervalos irregulares entre varios puntos de la zona de trabajo, con o sin material. En las industrias manufactureras suelen moverse cuando:

- Introducen o retiran material a granel de un proceso continuo y lo depositan en la proximidad;
- Uno de ellos atiende varias máquinas;

- Llevan material hasta las máquinas o a los lugares de trabajo o retiran objetos trabajados.

Para registrar y examinar este género de actividades se utiliza el diagrama de hilos, una de las técnicas más sencillas, pero eficaces, del estudio de métodos.

El diagrama de hilos, pues, viene a ser un diagrama de recorrido especial, que sirve para medir las distancias con ayuda de un hilo. Por eso tiene que estar dibujado exactamente a escala, y no como el diagrama de recorrido común, que puede ser aproximado con tal de que lleve anotadas las distancias que interesan. El diagrama de hilos se empieza de la misma forma que todos los demás estudios de métodos: registrando todos los hechos pertinentes a partir de observaciones de primera mano. Al igual que el diagrama de recorrido, se utiliza las más de las veces para completar un cursograma, de modo que los dos juntos den la idea más clara posible de lo que se está haciendo en realidad. Como siempre, el cursograma se examinará con espíritu crítico para cerciorarse de que se suprimieron todas las actividades innecesarias antes de idear un nuevo método.

Gráficas de Control

Las gráficas de control son un instrumento muy útil para detectar desviaciones y tomar a tiempo acciones correctivas para que la producción se realice dentro de los límites deseados. Por su naturaleza gráfica es fácil detectar la existencia de problemas.

En una gráfica de control en el eje horizontal se registra alguna variable relacionada con el tiempo (días, turnos, número consecutivo de lote, entre otros). En la escala vertical se registran los valores de la variable. Es posible registrar directamente los valores de la variable, y en ocasiones así se hace. Sin embargo, es más útil obtener la media de una serie de datos, y anotar las medias.

Una alternativa para tabular la variabilidad es usar la amplitud, o sea la diferencia entre el valor mayor y el menor de los elementos de la muestra. Esta alternativa es más simple que la desviación estándar, ya que no hace falta hacer un cálculo para determinarla. Sin embargo, estadísticamente es más significativa la desviación estándar, ya que ésta depende de valores de la muestra, y no sólo del mayor y el menor. Además, en cualquier manera se tiene necesidad de calcular la media.

La técnica TKJ

1. Antecedentes.

La técnica TKJ fue desarrollada en la corporación sony por Shunpei Kobayashi a partir de la técnica KJ, inventada por el antropólogo japonés Dr Jiro Kawakita, por lo que dicha técnica "Team Kawakita Jiro" se designa por sus iniciales.

Consiste en reunir a un grupo de personas interesadas en analizar una situación problemática específica mediante un proceso ordenado, llegando a sintetizar por el consenso de ellos, las causas que la están produciendo.

La principal característica que la distingue de la técnica KJ, es que el proceso general es realizado en grupo, a diferencia de la KJ, que se realiza en forma individual.

La técnica TKJ es una herramienta útil para la identificación y solución de problemas. Parte de hechos superficiales, apariencias, a niveles de causa u origen profundos.

Esta técnica estimula la colaboración y la conciliación de intereses y opiniones de los integrantes del grupo, de tal modo que motiva a los involucrados a crear un compromiso de llevar a cabo ciertas acciones de solución concretas y definidas. El ambiente participativo en los miembros del grupo, permite una conscientización y sensibilización ante el problema analizado, conduciendo al autodescubrimiento y aceptación de las causas que lo producen, transformándose el grupo en un equipo de trabajo que busca una meta compartida.

2. Procedimiento.

La técnica consiste de tres etapas: la formulación del problema, pasos 1 al 8; la identificación y diseño de la solución, pasos 9 y 10, y las acciones de implantación y control, pasos 11 y 12.

- 1 El grupo se integra con la participación de al menos un representante de cada grupo de personas involucradas en el problema. Se sugiere que el grupo de trabajo este integrado por cinco, siete o un máximo de nueve miembros. Habrá un facilitador quien dirigirá al grupo.
- 2 Se reúne al grupo en un local que permite el desarrollo de un ambiente tranquilo, se sientan en una mesa perfectamente circular y el facilitador explica las reglas de la técnica que regirán la dinámica de trabajo. Posteriormente los miembros del grupo precisan el problema de análisis. El facilitador de manera natural rompe la tensión inicial y estimula la confianza entre los participantes.

- 3 Se reparten tarjetas en blanco al grupo y el facilitador pide que cada participante anote los "hechos" que considere más relevantes acerca del problema, atendiendo las siguientes reglas:
 - a. Se anota un "hecho" en una tarjeta.
 - b. Deben ser "hechos" recientes, reales, relevantes, concretos, vivenciales; nunca juicios.
 - c. Deben contener la fecha y el lugar en que se realizó el suceso y nombres de personas involucradas.
 - d. Deben ser breves y comprensibles; no se debe generalizar.
 - e. No deben incluirse causas ni consecuencias.
 - f. Se debe anotar el nombre de quien escribe el "hecho".

Se sugiere que el número de tarjetas por participante sea de tres, cuatro o cinco si son nueve, siete o cinco participantes respectivamente.

Antes de escribir los "hechos" en las tarjetas, se los deberán mostrar escritos en una hoja de papel al facilitador para que el observe si se han cumplido dichas reglas.

- 4 Las tarjetas se vuelven y se intercambian, no debiendo tocarle a un participante alguna de sus propias tarjetas. El moderador concede unos momentos para que cada participante memorice el contenido de las tarjetas que le fueron asignadas, las dudas que surjan son aclaradas directamente y por separado con el autor de la tarjeta.
- 5 Por turno, cada participante lee en voz alta una de sus tarjetas y la coloca en el centro de la mesa. Si otro de los miembros tiene una tarjeta con un contenido común, la coloca junto a la que está en el centro de la mesa. De esta forma se pueden agrupar de tres a cinco tarjetas, dependiendo del número de participantes. Al término de este ejercicio existirán varios conjuntos de tarjetas y otras quedarán aisladas.
- 6 Cada conjunto de tarjetas se coloca en un sobre y se reparten éstos entre los participantes. Cada uno de ellos analiza el contenido del sobre que le haya correspondido, les dan un orden lógico causal a las tarjetas y propone una síntesis de estas expresada en unas cuantas palabras. Una vez hechas todas las síntesis, el autor de cada síntesis la lee a los demás, leyendo después las tarjetas correspondientes y volviendo al final a leer la síntesis. Esta síntesis es el punto de partida de un debate que se agota hasta que el grupo en conjunto obtenga por consenso una relación lógica causal de las tarjetas (escribiéndola en una tarjeta en blanco) y adopte una síntesis definitiva, la que se escribe en el dorso del sobre correspondiente (titulación del sobre).

El título del sobre deberá ser el hecho de esencia común de los hechos presentados en las tarjetas agrupadas. Por último se introducen todas las tarjetas en el sobre y se cierra

La titulación de los sobres deberá cumplir las siguientes reglas:

- a. El título deberá contener claramente los hechos agrupados, es decir más profundo.
- b. No debe de existir suma de hechos, si no la esencia común de los mismos.
- c. Debe ser sencillo y comprensible, no debe generalizar.
- d. No debe dar soluciones.
- e. Debe escribirse en primera persona del plural (nosotros).
- f. Los participantes deben "sentir" los títulos".

Las titulaciones deberán ser discutidas ampliamente, debiendo ser aceptadas por convencimiento y unanimidad por cada uno de los participantes.

- 7 Una vez que los sobres han sido titulados, se reparten y se repiten los pasos 4, 5 y 6, en una o varias interacciones hasta que queden solamente dos o tres agrupamientos titulados. Estos agrupamientos constituyen el resultado final y su síntesis representa la esencia del problema considerado.
- 8 A continuación los resultados se presentan en un cartel en forma de un diagrama de árbol, cuadro sinóptico o diagrama de Kawakita. Cada participante analizará el diagrama de una manera individual y explicará al resto del grupo su interpretación. Finalmente el grupo meditará y discutirá el diagrama, se pondrá el título general que identificará el problema y se analizarán las causas del mismo.
- 9 Cada miembro del grupo escribe en tarjetas las acciones de solución de algún planteamiento hecho en cualquier nivel de agregación del diagrama. Las tarjetas se escriben bajo normas similares a las del paso 6.
- 10 Se procede a intercambiarlas, agruparlas y a obtener la síntesis como en los anteriores pasos. Este proceso conduce a la formación de un diagrama de soluciones, similar en estructura al anterior. Debe vigilarse que el vértice del segundo árbol sea respuesta al vértice del primer árbol.
- 11 Cada miembro del grupo escribe en tarjetas los compromisos o acciones concretas de alguna solución hecha en cualquier nivel de agregación del diagrama de soluciones. La tarjeta debe expresar quién realizará la acción, cómo se llevará a cabo, cuándo, etc.
- 12 Al finalizar, se comenta el ejercicio y se integran los compromisos para su seguimiento y control.

3. Comentarios y sugerencias.

-Conviene que los problemas que se analicen sean aquellos en los que las causas y los efectos estén dentro del sistema, de lo contrario puede haber actitudes de decepción por parte de los integrantes.

-Si el facilitador no tiene posibilidad de seleccionar a los miembros del grupo, es conveniente que tenga antecedentes mínimos de ellos.

-El agrupamiento de las tarjetas en el paso 5 se puede realizar de varias maneras, dos de ellas serán:

*Si otro miembro del grupo tiene una tarjeta relacionada, la lee y, con la autorización del grupo, la coloca junto a la que está en el centro de la mesa.

*Si otro miembro del grupo tiene una tarjeta relacionada, en un lapso no mayor de unos cinco segundos, la pone en la mesa inmediatamente después de que es colocada la tarjeta leída. Esto propicia una libre asociación de ideas.

-Esta técnica sólo es útil cuando se presentan condiciones propicias para que un grupo interactúe y se transforme en equipo de trabajo. Si existen fuertes conflictos en los objetivos de los participantes, es preferible no usarla, ya que difícilmente se logrará el consenso y pueden presentarse fuertes confrontaciones.

Forma de realización de las tarjetas:

Ejemplo: Una tarjeta correctamente escrita es:

Toñita, la señora del departamento 101, el lunes pasado por la mañana, arrojó una bolsa de basura desde su ventana, hacia el jardín de atrás.

Ejemplo: Una tarjeta mal escrita que incluye más de un hecho y un juicio es:

Toñita, la señora del departamento 101, el lunes pasado por la mañana, arrojó irresponsablemente una bolsa de basura desde su ventana y al caer, casi le pega a un señor que iba caminando alegre con su nietecito.

Diagrama de causa - efecto (Ishikawa)

Una vez que se han localizado problemas generales, se procede a encontrar las causas de los problemas de una forma más específica utilizando una técnica sencilla y flexible para su identificación, como lo es el diagrama de Ishikawa que tiene la apariencia de esqueleto de pescado en el cual se coloca en la punta una caja donde se escribe el problema a atacar, y del lado izquierdo se menciona las principales causas que forman cada espina del pescado conectandose a ellas otras líneas horizontales que representan causas menores que completan el diagrama, para posteriormente interpretarla de una manera más objetiva. Además tiene las siguientes ventajas: elimina el síndrome de la causa única, uniformiza el entendimiento del problema al representar la misma información a todos los involucrados y los hace corresponsables del problema.

Diagrama de Gantt

La programación de proyectos es la determinación de las actividades de cada proyecto y la secuencia de tiempo en que éstas se deben llevar a cabo. Los recursos necesarios en cada fase de la producción se calculan en este momento, y también se establece el tiempo de duración de cada actividad.

Un sistema popular para la programación de proyectos es el diagrama de Gantt. Los diagramas de Gantt ayudan a los administradores a cerciorarse de que:

1. Se planean todas las actividades,
2. Se considera su orden de realización,
3. Se registran las estimaciones de duración para la actividad, y
4. Se desarrolla el tiempo global del proyecto.

Sin embargo, los diagramas de Gantt no se actualizan fácilmente, y lo más importante no ilustran de manera adecuada las interrelaciones entre las actividades y los recursos. Los diagramas de Gantt se pueden utilizar como resumen del estado del proyecto y pueden complementar otros sistemas de redes. Para resumir, cualquiera que sea el sistema tomado por un administrador de proyectos, la programación de proyectos sirve para varios propósitos.

1. Muestra la relación de cada actividad con las otras y con todo el proyecto.
2. Identifica las relaciones de precedencia entre las actividades.
3. Promueve el establecimiento de tiempos y estimaciones de costo realistas para cada actividad.
4. Ayuda a hacer mejor uso de gente, dinero, y recursos materiales , al identificar los cuellos de botella críticos en el proyecto.

3.- Análisis de problemas en la empresa Productos Loma Bonita

Este capítulo tiene la finalidad de identificar y estructurar los problemas relevantes de la empresa y en especial los que afectan la productividad en el área de producción. En un principio sin importar la viabilidad ni la importancia que tengan, para después filtrarlos de tal manera que tengan un orden para su solución, con base en su factibilidad, importancia y urgencia.

La identificación de problemas se logra localizando una necesidad, o una discrepancia de lo que es y lo que debiera ser, utilizando para ello la Metodología de Sistemas Suaves, partiendo de la definición raíz y la construcción de un modelo conceptual de la empresa. Con esto se obtiene una visión general de la problemática, y da la pauta para utilizar técnicas más específicas como el diagrama de Ishikawa y el análisis TKJ.

3.1 El Mapa conceptual de la empresa Productos Loma Bonita

A continuación se presenta la definición raíz del sistema pertinente para el estudio del caso.

Incrementar la productividad de la empresa utilizando mejor todos sus recursos, involucrando a todo el personal a través de un proceso de Mejora Continua. Con el objetivo de mejorar, tomando en cuenta la falta de financiamiento para inversiones en equipo y maquinaria.

C - Clientes: (Herdez, La Costeña, y Jugos del Valle entre otros).

A - Personal de planta.

T - Mejora Continua.

W - Productos Loma Bonita tiene como pretensión ubicarse en el mercado y generar utilidades que le permitan mejorar constantemente la calidad de vida de todo su personal incluidos los socios.

O - Dirección.

E - Dinero, mercado, proveedores, competidores, aspectos económicos.

La empresa se ve afectada principalmente por la situación económica del país que se refleja en el aumento en el costo del financiamiento, y por los ciclos de la materia prima a lo largo del año y a lo largo de diez años en los que suelen descapitalizarse los proveedores y con esto no cultivar la cantidad que se demanda provocando un alza en el precio de la piña.

Como se describe en los aspectos teóricos es definitivo saber qué sistema es el que queremos *aliviar* de su situación problemática, para tener forma de conceptualizar hacia dónde quiere llegar la empresa, y ayudarla de la mejor forma posible.

La empresa vista como un sistema de exportación quedaría en un diagrama de la siguiente forma:

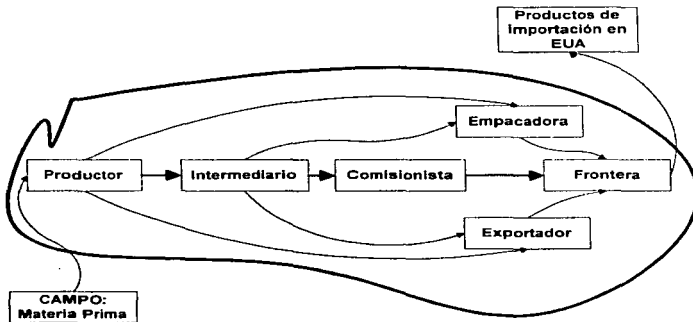


Figura No. 6 La empresa productos Loma Bonita definida como sistema de exportación.

Aunque cabe destacar que una empresa se podría visualizar desde el punto de vista que manejan los economistas, " las empresas son el medio para distribuir la riqueza ".

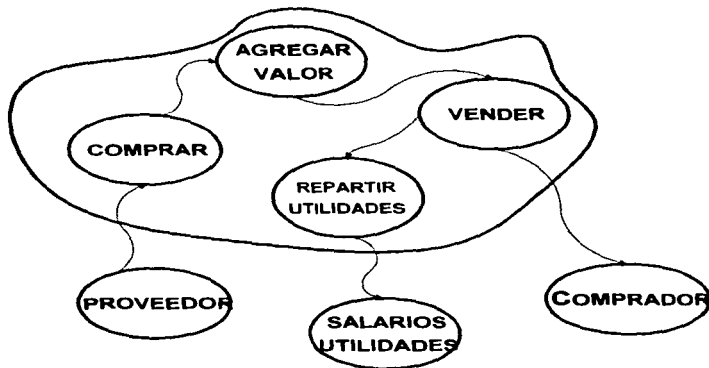


Figura No. 7 Mapa conceptual de la empresa desde el punto de vista de los economistas.

En realidad se puede definir el sistema de la forma que más convenga a los intereses de los clientes y dueños. En consecuencia se definió como un suprasistema de exportación. Primero se conceptualizará el todo de la empresa Productos Loma Bonita, y después exclusivamente el sistema productivo, por último, se conceptualizará el sistema de la línea de enlatado.

El mapa conceptual de la empresa que será empleado es:

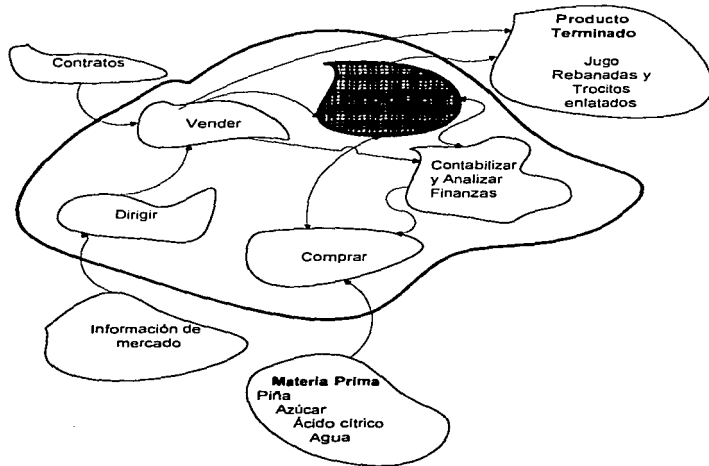


Figura No. 8 Mapa Conceptual de la empresa Productos Loma Bonita.

Mediante un proceso de desagregación ahora se construye el mapa conceptual del sistema productivo.

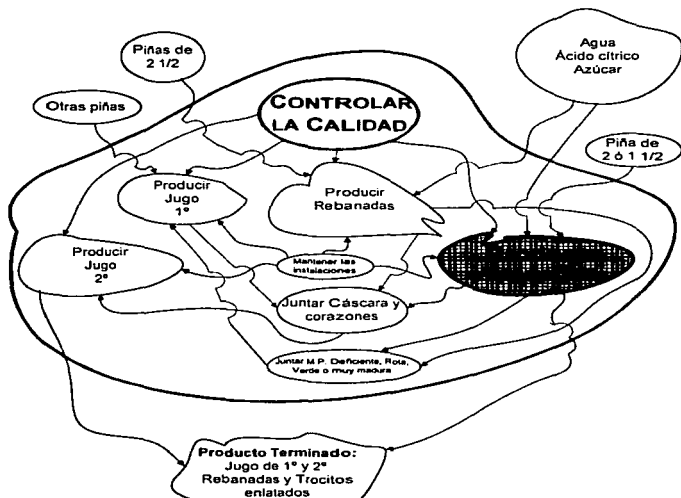


Figura No. 9 Mapa Conceptual del sistema productivo.

Continuando con el proceso de desagregación el mapa conceptual de la línea de enlatado de trocitos se presenta en la figura siguiente:

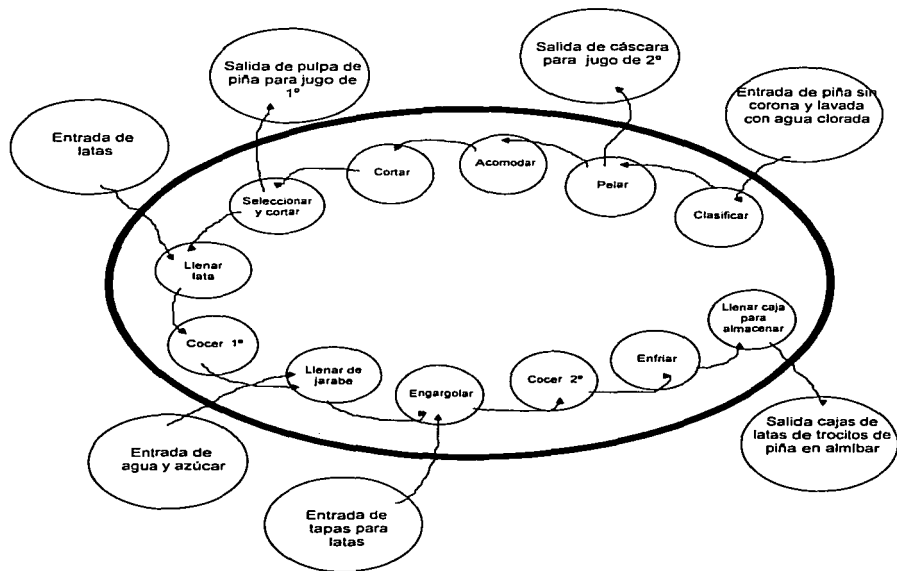


Figura No. 10 Mapa conceptual de la línea de enlatado de trocitos.

3.2 Identificación de los problemas

La identificación de los problemas se realiza haciendo una comparación entre lo que en la realidad se presenta y lo que debiera ser, es decir, entre la conceptualización del sistema y la realidad.

Comparación de lo real con los mapas conceptuales

A continuación se presenta el tiempo de proceso suponiéndolo sin interrupciones, lo que representa la idealización de la línea de enlatado de trocitos de piña en almíbar, con la finalidad de utilizarlo como punto de referencia en la identificación de problemas existentes.

Diagrama de proceso

<i>Número</i>	<i>Símbolo</i>	<i>Tiempo promedio segundos</i>
		-
	OO	8.73
	OO ↑	2.5
	OO ↑	1.43
	OOO	5.5
	OOO ↑	1.95
	OOO ↑	50
	OOO ↑	12.4
	OOO ↑	18.53
	OOO ↑	variable
	OO ↑	17.5
	OO ↑	272
	OO ↑	4.62
	OO ↑	10.5
	OO ↑	5.34
	OO ↑	9
	OO ↑	10.48
	OO ↑	780
	OO ↑	286.45
	OO ↑	28
	OO ↑	12.77

Ahora se muestra la cantidad de interrupciones que se detectaron durante el proceso junto con las causas que los provocaron, para visualizar las discrepancias entre lo ideal y lo real. Se debe destacar que las tablas que contienen paros que se presentan a continuación fueron escogidas por ser las más representativas del comportamiento del proceso observado durante la investigación.

Tabla que contiene los paros en línea

CÓDIGO	DURACIÓN	CAUSA
	3 minutos	
	10 minutos	
	2 minutos	
	4 minutos	
	5 minutos	
	18 minutos	
	3 minutos	
	1 minuto	
	15 de Agosto (P.M.)	
	1 minuto	
	2 minutos	
	2 minutos	
	2 minutos	
	3 minutos	
	10 minutos	
	16 de Agosto	
	4 minutos	
	3 minutos	
	4 minutos	
	3 minutos	
	12 minutos	

**Tabla que contienen los paros en línea
(30 Y 31 de Jul de 1996)**

HORA	CAUSA
13:20	El tanque de jugo se lleno, por el exceso de piña verde, la cascara se va al molino Se lleno el tanque de jugo
16:35	
17:31	Ginaca - Ramillete (sólo línea 1)
18:03	Ramillete (sólo línea 1)
18:20	Ramillete (sólo línea 1)
19:55	No llegó piña
11:55	No llegó piña
12:08	Ginaca: Se atora piña en el ramillete, además la cadena de la banda se descompuso, por lo tanto se amontona la cascara Se lleno tanque de jugo
12:30	

En esta primera comparación se detectó el problema de que existen demasiados **paros en la línea**, que más adelante se analizaron con otras técnicas más detalladas.

En un proceso normal debería haber el mínimo de cruces en el recorrido de los materiales

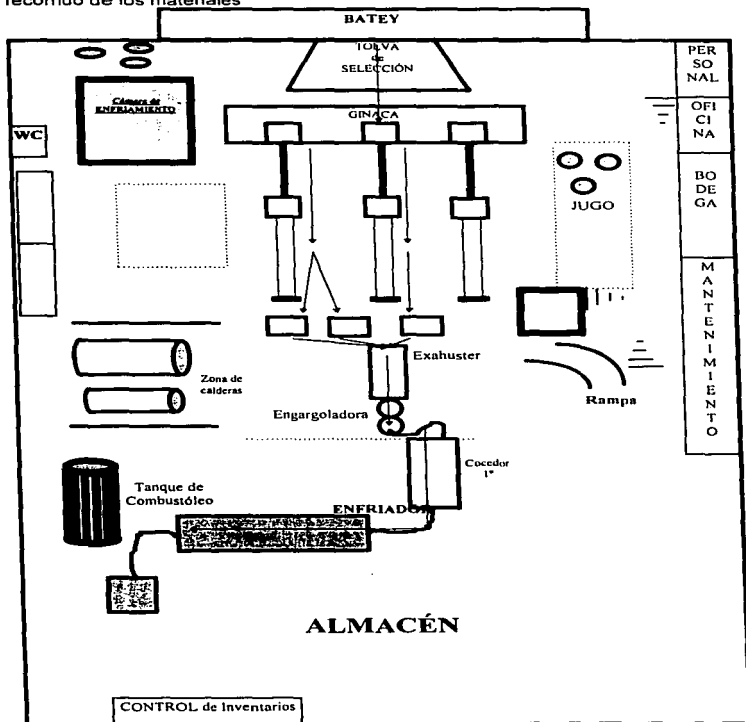


Fig. 11 Propuesta de distribución de planta.

Diagrama de recorrido real

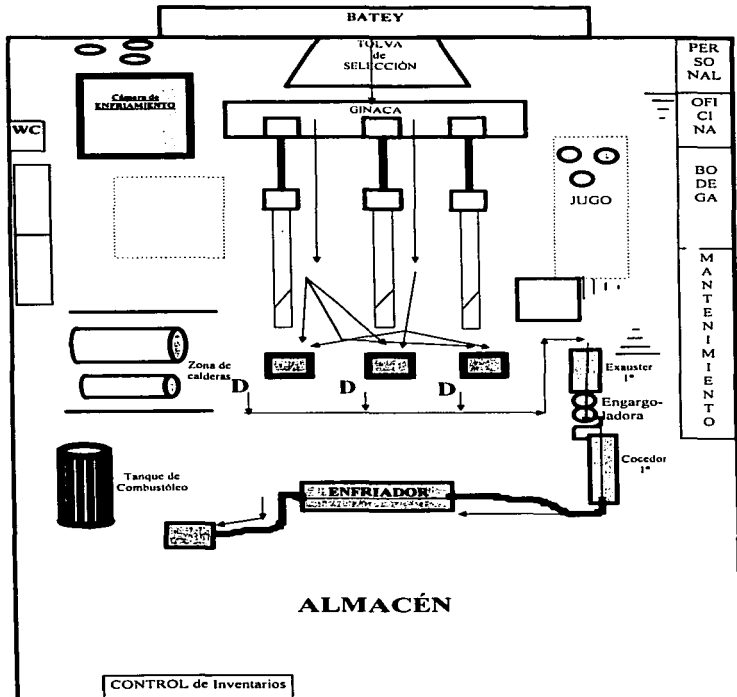


Fig. 12 Distribución de planta actual.

En esta segunda comparación se encontró que la **distribución de planta no es la óptima**

Análisis causa - efecto (Ishikawa)

Una vez localizados los problemas generales utilizando la SSM (Modelos Conceptuales), se procedió a encontrar las causas de los problemas de una forma más específica utilizando una técnica sencilla y flexible para su identificación, como lo es el diagrama de Ishikawa.

Para la aplicación de este análisis participaron los supervisores de la planta, así como algunos trabajadores que proporcionaron la información pertinente para la identificación de las causas. La realización de este análisis tuvo su período de gestación desde los primeros contactos con el personal del área productiva, posteriormente con el involucramiento de un mayor número de trabajadores para obtener más información que permitiera validar y profundizar sobre las causas de los problemas.

A continuación se muestra el diagrama realizado para detectar las causas de los paros en la línea de producción, que es una de las fallas que más daña a la productividad en la planta.

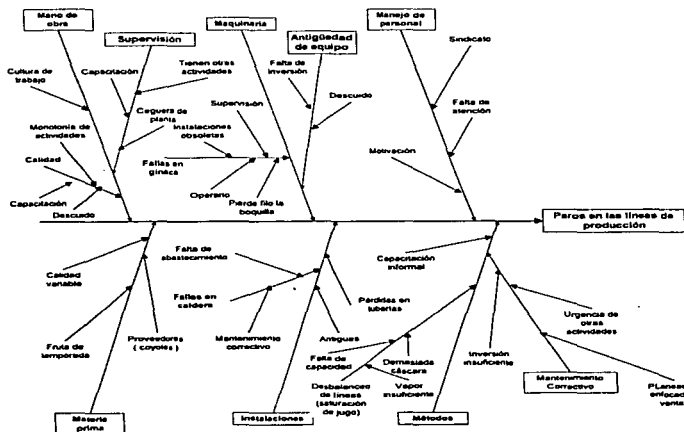


Figura No 13 Diagrama de causa-efecto (Ishikawa) de los paros en la línea de producción

Especificando los problemas encontrados tenemos:

Por **mantenimiento correctivo**.- Se debe entender a las acciones de componer el sistema conformado por maquinaria y equipo, sólo cuando éste ha fallado.

Deficiencia técnica.- Es el desconocimiento de una forma de llevar a cabo el mantenimiento utilizando datos estadísticos. No guardan la historia de la empresa para usarse como base que lleve a que todos entiendan cuánto cuesta el paro de la línea.

Hay actividades más urgentes.- Se entiende al hecho de que la forma de dar mantenimiento no ha cambiado, ya que se enfoca a corregir las fallas y no a prevenirlas.

Planeación enfocada a las ventas.- No se ha contemplado mejorar el mantenimiento como uno de los objetivos a seguir de la administración por lo que no se busca cómo mejorarlo, ampliarlo o regularlo.

Insuficiente inversión.- Este problema envuelve a toda la empresa, incluso a veces las refacciones son de un costo que no se puede pagar.

Capacitación no especializada.- La capacitación se da de empleado a empleado, no existe un manual de procedimientos, aunque se justifican en años de experiencia de los mecánicos resolviendo problemas. A pesar de que la capacitación no es especializada los mecánicos cuentan con la experiencia necesaria para resolver hasta hoy todos los problemas que se les han presentado

Variación de las condiciones de la materia prima.- La materia prima está en función directa con la temporada del año, con los ciclos anuales que se explican en los apéndices (años en los que la piña sale muy buena y otros en los que no tanto) y por la ley de la oferta y la demanda.

Proveedores (coyotes).- Dado que las relaciones de la empresa con estos proveedores es directa y continua, estos no se sienten comprometidos a entregar sólo materia prima en condiciones óptimas de acuerdo con un interés común de crecimiento conjunto.

Fruta de temporada.- Al cambiar la materia prima en función del tiempo y sin un ciclo predecible genera problemas al diseñar un plan maestro de producción acorde a los compromisos de ventas, que no obstante se suelen dejar con un cierto margen por esta condición.

Calidad variable.- Éste al igual que el punto anterior complica la planeación de la producción por que según las condiciones de la piña se destina a uno u otro proceso.

Fallas en ginaca.- Se quiere hacer notar que los trabajadores son expertos en realizar su trabajo en las condiciones que lo han hecho durante años, que tal vez no hayan contemplado la posibilidad de cambiar las instalaciones para aumentar la seguridad, aunque sea parcialmente. Las boquillas se desafilan con el paso del tiempo y con mayor frecuencia cuando la piña está más verde. El mantenimiento correctivo es una costumbre muy arraigada en la industria mexicana, aunque en esta empresa se tiene la disposición de cambiar por lo menos en la actitud, ya que el equipo nuevo resulta muy caro para la situación actual de la empresa.

Supervisión.- Este punto se refiere a que por las actividades mismas del puesto de supervisor a veces no se encuentra en el área en donde se enfrenta la falla y tarda en reportarla a mantenimiento.

Operario.- Dadas las condiciones ergonómicas en el área de las ginacas es frecuente que al fatigarse el operario descuide el comportamiento de la máquina y no detecte el momento en que se atora la cáscara o pierde el filo la boquilla.

Mantenimiento correctivo.- Al verse obligados a reparar una deficiencia en horas que no están contempladas se para la línea o incluso toda la planta cuando los trabajadores debieran hacer sus labores, pagándoles ese tiempo inactivo.

Instalaciones antiguas.- Las instalaciones en esta área con el paso del tiempo y por el tipo de proceso van perdiendo la capacidad de realizar su trabajo en forma óptima.

Pierde filo la boquilla.- Por lo que se debe parar la línea para remplazarla, esto se acentúa sobre todo en fin de temporada cuando la materia prima no tiene el grado de madurez y por consiguiente cuesta más trabajo cortar la pulpa de la cáscara.

Paros por la caldera.- En todas las líneas de producción se utiliza vapor de agua proveniente de la caldera, de ahí su importancia: el abastecimiento de combustible irregular, las pérdidas en las tuberías y las fugas hacen que se pare de pronto toda la planta.

Falta de combustóleo.- Las entregas irregulares de este insumo a veces interrumpen la continuidad del proceso.

Pérdidas en tuberías.- La cantidad de pérdidas de vapor en la planta los hace gastar más combustible del que se necesita.

Mantenimiento.- El deterioro de las instalaciones provocan un aumento en los costos así como paros en momentos poco adecuados con los intereses de la empresa.

Saturación de jugo.- Ésta es una falla que normalmente hace parar a otras líneas de producción pero que está en función directa con las **fallas en caldera** que provocan los desbalances en las líneas.

Insuficiencia de vapor.- Por las pérdidas en las tuberías.

Insuficiencia de la centrifuga.- Al fin de temporada la mayor cantidad de la materia prima se destina al proceso de jugo y éste no tiene la capacidad de procesar los excedentes por muchos factores que se interrelacionan como el mecionado en el punto anterior y la gran cantidad de **cáscara y pulpa** que le llega.

Supervisión.- Como problemas de supervisión se debe entender que no se a puesto en marcha un programa que capacite a los supervisores para controlar las fallas en la línea que provocan paros con mayor frecuencia.

Capacitación.- En este punto en particular se hace referencia, a que no es fácil preparar trabajadores para supervisar a sus iguales, es decir, la supervisión está muy relacionada con las relaciones laborales que ocupan un lugar importante en el trabajo y que tienen demasiadas variables fuera de control.

Tienen otras actividades.- Que los obligan a fijar su atención en actividades de diferentes índole, por ejemplo los créditos bancarios.

Ceguera de planta.- Las condiciones normales de trabajo, crean hábitos los cuales nos impiden detectar y proponer soluciones o modificaciones en sus áreas de trabajo.

Baja de calidad.- No es común que la calidad baje en esta empresa, al contrario, es una de sus fortalezas, pero no podemos omitir que un poco más de capacitación evitaría estas bajas, así como una mejor relación con los departamentos de producción y mantenimiento. Esta baja de calidad la mayoría de veces es a causa de las condiciones de la materia prima.

Capacitación.- La falta de un manual de procedimientos que permita orientar a los involucrados en la realización de un buen proceso o la imposibilidad de tener una calidad de materia prima constante que permita tener un producto final que cumpla las normas necesarias tienen un gran efecto sobre la calidad.

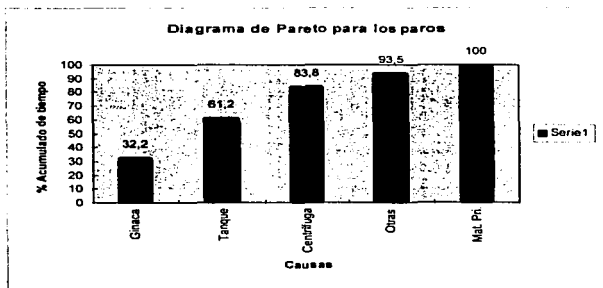
Monotonía de actividades. El desarrollar siempre las mismas actividades, nos conducen a un aburrimiento y un **descuido** en la actividad ejecutada y con ello a la disminución en la calidad por falta de interés.

Falta de atención.- Se da por la monotonía de actividades.

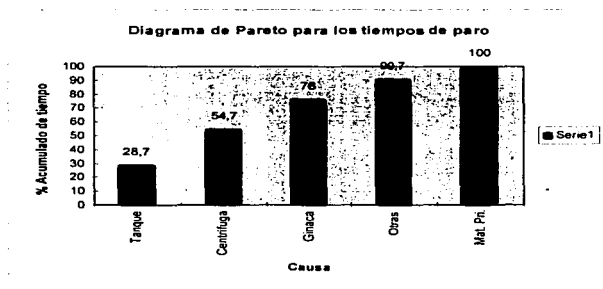
Distribución de planta.- Se piensa que la planta distribuida tal como lo está ahora no permite el manejo de materiales óptimo ni la utilización en todo su potencial de las instalaciones de la planta, aumenta gastos al tener necesidad de vapor en la línea y tenerla muy alejada de la caldera.

A continuación se presentan los diagramas de Pareto con los que se ponderaron: la causa más frecuente de paro y la causa que provocó mayor tiempo de paro.

Causa	% de tiempo	% acumulado de tiempo
Grasca	32,2	32,2
Tanque de almacenamiento	29	61,2
Centrifuga	22,6	83,8
Otras	9,7	93,5
Materia prima	6,5	100



Causa	% de tiempo	% acumulado de tiempo
Tanque de almacenamiento	28.7	28.7
Centrifuga	26	54.7
Grasca	19.3	76
Otras	14.7	90.7
Materia prima	9.3	100



Análisis TKJ

La técnica TKJ se realizó con el fin de estimular la colaboración y la conciliación de intereses, motivando a los directivos a involucrarse en la detección y solución de los problemas que hay en la planta. También la aplicación de esta técnica tuvo la finalidad de conocer otros enfoques para llegar al origen de los problemas desde un punto de vista conjunto (externo-interno).

Aplicando la técnica *TKJ* al problema del *Estancamiento de la productividad* en la empresa se tuvieron los siguientes resultados:

Primeros hechos.

- Algunos empleados no se sienten integrados con el resto de los trabajadores, en lo referente a su actividad.
- La dirección tiene preocupaciones consideradas de máxima prioridad como el pago de créditos.
- El mantenimiento es correctivo en su mayoría.
- El proceso es continuo y conjunto por lo cual no consideran el costo unitario.
- La planta es vieja pero productiva.
- El costo de la materia prima es fundamental.
- El sindicato es muy fuerte y por el contenido del contrato colectivo de trabajo disminuye la productividad.
- Las señoras que están en la línea no se sienten parte de la empresa.
- Llevan mucho tiempo dedicados a éste trabajo.
- La comunicación entre la gerencia de planta y la dirección general es de larga distancia, ya que están ubicadas en distintas ciudades.
- La planta tiene deficientes señalamientos respecto a seguridad.
- Lo urgente no les permite preocuparse de problemas menores.
- Las urgencias impiden saber lo que cuestan las instalaciones en mal estado.
- La posibilidad de mejorar esta estancada por las urgencias.
- El proceso limita el conocimiento del costo unitario.
- Las urgencias no les permiten hacer cambios.

Quedaron agrupados en cuatro bloques de la siguiente forma:

Bloque 1:

- La posibilidad de mejorar está estancada por las urgencias.
- El proceso limita el conocimiento del costo unitario.
- El proceso es continuo y conjunto por lo cual no consideran el costo unitario.
- Las urgencias impiden saber lo que cuestan las instalaciones en mal estado.

Resumen:

- Los problemas urgentes detienen el desarrollo de la empresa, incidiendo así en la baja a la efectividad.

Bloque 2:

- Las urgencias no les permiten cambios.
- El mantenimiento es correctivo en su mayoría.
- La planta es vieja, pero productiva.
- Llevan mucho tiempo dedicados a éste trabajo.
- La planta tiene deficientes señalamientos.

Resumen:

- La empresa funciona con sus limitantes y la posibilidad de mejorar está un poco detenida.

Bloque 3:

- La comunicación entre la gerencia de planta y la dirección general es de larga distancia.
- El costo de la materia prima es fundamental.
- Tienen preocupaciones consideradas de máxima prioridad como el pago de créditos.

Resumen:

- Tienen algunos problemas vitales que limitan la solución de otros.

Bloque 4:

- El sindicato es muy fuerte y por el contenido del contrato colectivo de trabajo disminuye la productividad.
- Algunos empleados no se sienten integrados con el resto de los trabajadores, en lo referente a su actividad.
- Las señoras que están en las líneas no se sienten comprometidas con la empresa.

Resumen:

- Los empleados que no son de planta, no se sienten muy comprometidos con la empresa de forma integral.

De los cuatro resúmenes se formó la siguiente definición del problema general:

"La gerencia tiene que resolver problemas más urgentes, por lo que no puede atender otros asuntos relacionados con la productividad y las relaciones laborales de la empresa".

Posible solución.

Dentro del organigrama vigente, aumentar funciones a diferentes personas que ayuden a que se realicen las medidas que aseguren un aumento en la efectividad de la empresa tales como:

- Mejorar las condiciones de trabajo de los empleados (seguridad, orden y limpieza).
- Mejorar las relaciones laborales.

Haciendo un esfuerzo por sintetizar los resultados en la identificación de los problemas, a continuación se listan los problemas relevantes que se encontraron, en especial en la línea de producción de trocitos de la empresa Productos Loma Bonita.

- Baja seguridad industrial.
- Deficiencia en instalaciones.
- Desorden.
- Mal aprovechamiento del equipo de iluminación.
- Escaleras que dificultan el manejo de materiales.
- No existe involucramiento con la empresa por parte del personal sindicalizado.
- Mantenimiento correctivo.
- Mala distribución de planta.
- Diseño antiguo de la instalación eléctrica.
- Desbalanceo de líneas.
- No existen estándares de proceso.
- Estancamiento de la productividad.
- Capacitación informal.
- Desperdicio de energía (eléctrica y calorífica).
- Existen demasiados paros en las líneas de producción.

3.3 Acciones para resolver los problemas

En la siguiente lista se proponen las acciones que se considera que al implantarse corregirán algunos de los problemas que se han formulado. Estas acciones están basadas en la segunda parte del ejercicio *TKJ* que se realizó, donde los participantes generaron compromisos para enfrentar los problemas detectados.

- 1.- **Proporcionar equipo protector.**- Se refiere a tapones para los oídos por que al reducir la percepción del ruido las condiciones de trabajo serán más agradables y el trabajador podrá realizar sus actividades disminuyendo la fatiga por exceso de ruido.
- 2.- **Sujetar máquinas para evitar vibraciones.**- Dadas las condiciones actuales se podría reducir en buena medida el ruido provocado por el golpeo constante de las máquinas contra los lugares a los que están sujetas.
3. **Supervisión de instalaciones de vapor y agua.**- Detectar oportunamente una fuga para su rápida compostura evitará en buena medida desperdicios de energía que a final de cuentas aumentan los costos de producción aunque en porcentaje sea una mínima parte.
- 4.- **Mantenimiento de instalaciones.**- Es importante en la reducción de costos mejorar las condiciones en las instalaciones de vapor evitando fugas, desperdicio de energía tanto eléctrica como calorífica en sus conductos, y con ello aumentar la rentabilidad en general de toda la empresa. Es importante mencionar que muchos paros son provocados por falta de combustible en la caldera, así que al aprovechar mejor este recurso se disminuirán estos paros en gran medida.
- 5.- **Cambiar plataforma de área de trabajo.**- Se pretende reducir el riesgo que los trabajadores tienen de sufrir algún accidente para que se puedan concentrar de lleno en la actividad que desarrollan.
- 6.- **Poner letreros de señalamientos (Orden)** .- Rutas de evacuación, áreas de trabajo, zonas peligrosas. Aumentar la seguridad en la planta se reflejará en condiciones de trabajo mejores y con ello a una alza en la productividad (aunque tal vez de forma indirecta).
- 7.- **Instalar equipo contra incendios.**- Recargar los extintores existentes periódicamente evitando posibles complicaciones tanto de seguridad como legales.
- 8.- **Reparar barandales.**- Disminuir el riesgo en plataformas y escaleras durante los recorridos que día a día llevan al cabo los trabajadores.
- 9.- **Cambiar pisos.**- En determinadas zonas es necesario cambiar partes del piso que se han gastado con el tiempo, al combinarse con agua derramada y con desperdicio de materia prima crean zonas de alto riesgo.

- 10.- Colocar tiras antiderrapantes en escaleras.-** Reduce el riesgo de provocar accidentes por resbalones.
- 11.- Dotar de zapato industrial.-** Se pretende con esto adecuar el equipo de trabajo según sus requerimientos.
- 12.- Limpiar periódicamente las lámparas.-** Aumenta la eficiencia luminosa de las lámparas y con ello facilita la actividad de selección de piña por tonalidades. Además, reducirá la fatiga visual y por consiguiente habrá mayor concentración en el desarrollo del trabajo.
- 13.- Pintar paredes.-** Tiene la finalidad de mejorar la reflectancia luminosa de las paredes.
- 14.- Poner rampas en lugares estratégicos.-** Para facilitar el manejo de materiales en los traslados internos que en algunos lugares se ven afectados por escaleras.
- 15.- Adquirir un diablito adecuado para el manejo de materiales.-** Para facilitar el transporte y adecuarlo a sus necesidades.
- 16.- Reubicar ventiladores.-** Para tener un mejor uso de los ventiladores existentes es necesario ubicarlos en lugares estratégicos, que proporcionen mejores condiciones de trabajo.
- 17.- Comprar más ventiladores.-** Es necesario para satisfacer las necesidades de confort en las áreas de trabajo.
- 18.- Modificar el contrato colectivo de trabajo.-** Se pretende rediseñar las actividades de trabajo así como el escalafón sin tener la obligación de atender solamente a la antigüedad.
- 19.- Diseñar hojas de control (maquinaria o equipo) -** Para tener una historia del equipo que nos permita conocer las fallas más comunes para diseñar un plan de mantenimiento preventivo.
- 20.- Redistribución de planta.-** Para reducir el transporte de materiales, la distancia entre los cocedores y la caldera y con esto el tiempo de proceso. En general ampliando el concepto de una nueva distribución de planta tenemos:
- 21.- Colocar diagramas indicadores de instalaciones eléctricas.-** Para no caer en la dependencia de un sólo trabajador y facultar a la mayoría del personal para comprender lo fundamental del funcionamiento de éstas (instalaciones eléctricas) así como a dar un mantenimiento básico en caso de necesidad.
- 22.- Rediseñar la instalación eléctrica.-** Para reducir el consumo de energía eléctrica. Una instalación eléctrica que no está balanceada cuesta mucho más por todos los factores con que las compañías proveedoras cobran por el servicio; así por ejemplo:

Si el factor de potencia sobrepasa el 0.9 se hará una bonificación, por el contrario mientras más pequeño sea (menor de 0.9) este factor mayor será el cargo.

Si la dimensión de los cables no es la adecuada se perderá energía en forma de calor que disiparán estos, además de que su resistencia al flujo será mayor.

La seguridad se puede ver afectada (en aumento) por que al tener un exceso de carga, tener un entorno húmedo y empalmes deficientes aumenta el riesgo de un corto circuito.

23.- Arreglar el clasificador de pñas.- Reducir el personal necesario para esta actividad y destinarlo a otras que conlleven a disminuir el tiempo de proceso.

24.- Arreglar área y equipo de ginaca.- Evitar que la materia prima se atore y provoque paros en la línea y mejorar la ya mencionada seguridad industrial.

25.- Balanceo de línea.- Evitar paros en las líneas que están interconectadas y tener información que permita hacer un plan de producción más flexible.

26.- Asignación de actividades, (limpieza periódica).- Reducir la suciedad de la planta en horas de trabajo que disminuye la productividad y aumenta el riesgo en el trabajo.

27.- Crear un buzón de sugerencias.- Con el fin de conocer las ideas, inquietudes y necesidades de los empleados que están en la planta de trabajo u oficinas. Buscando acercar más a la administración y dirección de planta con su personal.

28.- Crear hojas de control (producción) .- Para comenzar una memoria estadística que permita conocer el comportamiento de la producción para programar las metas en constante mejora.

29.- Llevar una bitácora de mantenimiento.- Con el fin de conocer los requerimientos más comunes en la planta y planear el mantenimiento preventivo que disminuirá los paros no planeados por descomposturas. También disminuirá el tiempo necesario en reparaciones al saber explícitamente que se va a reparar y en que momento.

30.- Delegar nuevas responsabilidades.- Con el fin de comenzar un plan de mejora continua que les permita superar los tiempos estándar de producción, hacer más agradable el trabajo, involucrar a todos los trabajadores y la dirección en realización del trabajo y aprender de las fallas que se presentaron y que se presentarán. Además, de mejorar la comunicación interna entre los diferentes departamentos de la planta pretendiendo que todos esten involucrados en las distintas decisiones que se tomen.

**ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

31.- Fabricación de tolvas.- Son necesarias en lugares estratégicos que permitan una mayor eficiencia en la expulsión o evacuación de materia prima a otras partes del proceso, aprovechando al máximo ésta se aumentará la rentabilidad de la empresa. Además de que mejora las condiciones de seguridad e higiene.

32.- Eliminar instalaciones: Que ya no tienen alguna finalidad en el proceso productivo; el recorrido que los materiales llevan a cabo durante el proceso se ve afectado por la distribución de estos equipos que los obligan a rodearlos y con ello a hacer mas tardado el transporte.

33.- Iniciar círculos de calidad.- Iniciándolos con los trabajadores más estrechamente relacionados con la dirección y posteriormente invitando a todos en general a reunirse poco tiempo en horas de trabajo o si lo acuerdan en sesiones semanales. Es necesaria una capacitación acorde con las características de los trabajadores y el diseño de un plan de estímulos (no sólo monetarios) y tiempo en el que gradualmente se comenzarán a notar las ventajas (mejoras, unión, ambiente de trabajo más agradable y el hecho de que todos se sientan parte importante de la empresa entre otros).

34.- Implantar un programa que mejore las condiciones ergonómicas. Para reducir en lo posible el cansancio en la jornada de trabajo.

35.- Adquirir una escalera telescópica que facilite el mantenimiento de las instalaciones elevadas. Que es un instrumento indispensable para poder realizar el mantenimiento a instalaciones elevadas reduciendo el riesgo que se corre.

36.- Adquirir e instalar una torre de enfriamiento. Con el objeto de reducir el tiempo y espacio necesario en el proceso así como el desperdicio de agua.

37.- Instalar equipo de tratamiento para agua que va al drenaje. Que la nueva ley del agua exige.

38.- Adquisición de ginacas. Pretendiendo reducir el tiempo de proceso y mejorar la eficiencia del sistema.

39.- Asignación de un área para el almacenamiento de equipo reutilizable. Acción indispensable para lograr ordenar el equipo en desuso que podrá ser utilizado en un futuro.

40.- Programa continuo de capacitación. Para involucrar y ampliar el conocimiento de los empleados en las diferentes necesidades que la empresa tiene o tendrá, además de mejorar su nivel cultural.

41.- Programa continuo de alfabetización. Con la finalidad de mejorar la calidad de vida de los empleados que de manera indirecta llevará a mejorar su trabajo y las relaciones obrero patronales.

- 42.- Mejorar las condiciones del techo.** Para mejorar la estética de la planta y evitar que se introduzca agua en temporada de lluvia que pueda dañar a las instalaciones o al material de almacenamiento.
- 43.- Reubicar el taller de mantenimiento.** Se pretende mejorar la distribución de la planta, las condiciones de trabajo en este departamento y dejar espacio para ampliar el laboratorio de control de calidad.
- 44.- Ampliar el laboratorio de control de calidad.** Tiene la finalidad de mejorar las condiciones en las que este departamento hace su trabajo.
- 45.- Redimensionar la cámara de enfriamiento.** Pretende evitar el desperdicio de energía eléctrica causado por excesivo tamaño.
- 46.- Instalar recubrimientos para las tuberías de vapor.** Para evitar el desperdicio de energía calorífica provocado por las pérdidas en el recorrido del vapor por las tuberías.
- 47.- Dotar de uniformes a trabajadores de planta.** Con el fin de motivar e involucrar al personal con su empresa, además de mejorar la estética que aumentará la moral del trabajador.
- 48.- Instalar trampas para abejas.** Que mejorará las condiciones de trabajo en la área de llenado de jarabe.
- 49.- Escribir un manual de procedimientos.** Que facilite la capacitación de nuevo personal.
- 50.- Acondicionar un aula para capacitación.** Para tener un lugar apropiado que facilite esta actividad y fomente el concepto de formalidad.

3.4 Clasificación de las acciones para resolver los problemas

Una vez que se detectaron los problemas y se hicieron las 50 propuestas de solución correspondientes, se procedió a estimar su factibilidad, su importancia y viabilidad, empleando secuencialmente dos matrices, las cuales servirán como base para la elaboración de un plan de mejora que ofrezca solución a los problemas más significativos.

En el llenado y la valoración de la matriz participaron algunos supervisores de la planta y los gerentes de la empresa.

(-) Factibilidad (+)

NFI 1,9, 36, 37, 38, 42, 45,	17,18,22, 42,	3, 4, 5*, 6*, 7*, 8*, 10, 11, 14, 15, 19, 20, 21, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 32, 33, 35, 39, 40, 46,49, 50	FI (+)	I m p o r t a n c i a (-)
NFNI 23, 34		2, 12, 13, 16, 31, 41, 43, 44, 47,48	FNI (-)	

• Acciones que se realizaron durante la elaboración del proyecto.

De este primer filtrado se seleccionaron las propuestas del primer cuadrante, las más importantes y factibles. Ahora, éstas se ubicarán de acuerdo a su importancia y urgencia en la matriz siguiente.

(-) Importancia (+)		(+) U r g e n c i a (-)
NIU 2, 12, 13, 16, 31, 37, 41, 43, 44, 48, 50	3, 4, 5*, 6*, 7*, 8*, 14, 19, 20, 21, 24*, 25*, 26, 28, 29, 30, 32, 35, 39, 46	
NINU 17, 22, 34, 36, 38, 45, 49	INU 1, 9, 10, 11, 15, 27, 33, 40, 42, 47,	

* Acciones que se realizaron durante la elaboración del proyecto.

Las propuestas en el cuadrante IU (importantes urgentes) son las propuestas a realizar de manera urgente, las restantes, las ubicadas en el cuadrante NIU serán realizadas en el corto plazo, las del cuadrante INU serán realizadas en el mediano plazo y las restantes , así como las de los cuadrantes NFI, NFNI y FNI de la primer matriz a largo plazo de ser apropiadas las condiciones.

3.5 Implantación de las propuestas urgentes

Se debe resaltar que las mejoras hechas en la planta fueron realizadas con base en el objetivo que se fijó con la dirección, de aumentar la productividad de la empresa, y contempla acciones urgentes y las bases de *Kaizen*, esperando un impacto cualitativo más que cuantitativo, que apoyarán el principio del cambio a una cultura de mejoramiento continuo.

3.5.1 Propuestas urgentes

Con base en el filtrado de matrices tratado en el capítulo 3 se detectaron los problemas más importantes tomando en cuenta su urgencia enfocados a aumentar la productividad en el sistema y que por tanto serán las acciones que generarán el ambiente propicio para la implantación de *Kaizen* en la planta, donde algunas actividades inciden en la productividad de forma directa.

A continuación se mencionan las 14 acciones que por su urgencia se programarán en primera instancia.

- 3.- Supervisión de instalaciones de vapor y agua.
- 4.- Mantenimiento de instalaciones.
- 14.- Poner rampas en lugares estratégicos.
- 19.- Diseñar hojas de control (maquinaria y equipo).
- 20.- Redistribución de planta.
- 21.- Colocar diagramas indicadores de instalación eléctrica.
- 26.- Asignación de actividades (limpieza periódica).
- 28.- Crear hojas de control (Producción).
- 29.- Llevar una bitácora de mantenimiento.
- 30.- Asignación de las nuevas responsabilidades.
- 32.- Eliminar instalaciones.
- 35.- Conseguir una escalera telescópica.
- 39.- Asignación de un área para almacenar equipo reutilizable.
- 46.- Instalar recubrimientos en tuberías de vapor.

Cabe mencionar que existen algunas actividades que son fundamentales para continuar con las siguientes, por ejemplo la actividad 30 es necesaria para iniciar el programa y la acción 35 es indispensable para dar el mantenimiento a tuberías de vapor.

Debido a que existe una secuencia obligada para algunas actividades y que los recursos tanto financieros como humanos de los que se dispone son una limitante más, se utilizará un diagrama de Gantt para programar la secuencia de actividades, estimando el tiempo individual de la realización de cada actividad y por consiguiente el tiempo global de duración en la implantación de las actividades urgentes.

La primera parte de las actividades propuestas urgentes consta de 14 acciones que fomentan la seguridad, orden, limpieza, que son las bases para dar inicio al proceso de Mejora Continua, además de empezar a crear un

sistema de obtención de información para conocer de una forma más específica el comportamiento del sistema productivo que permitirá la retroalimentación necesaria para la Mejora Continua.

En el siguiente diagrama se muestran actividades que se pueden realizar simultáneamente, ya que no requieren para su realización del mismo personal y algunas otras no requieren de inversión. En varias de estas actividades, se marca su inicio y terminación pero en realidad se quedarán como un trabajo constante en la empresa.

Actividad	Semanas															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
30																
35																
26																
39																
21																
32																
19																
29																
28																
4																
3																
46																
20																
14																

3.5.2 Mejoras en la planta

A continuación se mencionarán las primeras acciones (mejoras) que en la planta se realizaron para iniciar el cambio a una nueva cultura que les ayudará a la aplicación total de la filosofía de Mejora Continua.

Las mejoras se efectuaron con base en algunos aspectos básicos de *Kaizen*, seguidos por otras mejoras que tienen un impacto directo en la producción.

Algunas de estas primeras acciones estuvieron encaminadas a mejorar la seguridad en la planta, destacando de éstas el bajo requerimiento de inversión al contar en la empresa con el personal capacitado y el equipo necesario para la realización de estas acciones. Las mejoras hechas son las que se enlistan a continuación:

- Se arreglaron las plataformas de ginacas.
- Se instalaron más barandales.
- Reubicación de escaleras (en área de ginacas).
- Colocación de letreros en tableros de control.
- Dotar a la enfermería con los medicamentos y equipo básicos de primeros auxilios.
- Recargar extintores.

- Delimitación de áreas de trabajo.
- Colocación de señalamientos.

Para mejorar el orden, otro de los aspectos fundamentales de *Kaizen*, no se necesitó, al igual que con las medidas de seguridad, una gran inversión y se hizo patente el interés por iniciar el cambio hacia la nueva cultura. Estas medidas fueron:

- Ordenamiento de algún equipo y material no utilizado en áreas que se podrán aprovechar mejor en un futuro próximo.
- Eliminación de exceso de instalaciones de vapor en el área de calderas.
- Retiro de alguna maquinaria en desuso.

La limpieza es el último aspecto de *Kaizen* enfocado a la administración visual, que tiene como objetivo detectar con mayor facilidad las áreas problemáticas de la planta, además de arraigar en la cultura del trabajador la disciplina de mantener su lugar de trabajo en la mejor forma posible.

Se desarrolló un programa de limpieza para el área de:

- a) Producción.
- b) Almacén.
- c) Talleres.

Otras acciones que se realizaron que no entran en la administración visual, estuvieron enfocadas al sistema productivo logrando un mejor balanceo de líneas que incide en un mejoramiento de la productividad. Además se instaló una nueva *centrifuga* y más tanques de almacenamiento para el área de jugo concentrado que se instalaron con personal capacitado perteneciente a la empresa, pero en la automatización de la caldera, otra medida puesta en marcha, sí fue necesario recurrir a personal externo. En estas acciones fue necesaria una mayor inversión.

3.5.3 Aspectos no tratados en la teoría pero importantes para la implantación

En un principio se detectó que hay obstáculos de diversa índole, como la actitud de la dirección, sus dogmas, la capacitación del personal y la cultura de trabajo involucrando a la escolaridad, que pueden frenar o estancar el proyecto de Mejora Continua.

La limitante principal para adoptar esta filosofía está en el convencimiento que la dirección tenga de que *Kaizen* es una herramienta eficaz para llevar a la empresa a mejorar su competitividad en el mercado, la calidad de vida en el trabajo para todo el personal y que se debe mantener un gran esfuerzo constantemente sin esperar resultados importantes en el corto plazo. También implica un obstáculo el rechazo a cambiar los supuestos que hasta ahora han formado parte de la empresa.

Otra dificultad es que el sistema de evaluación del éxito de la empresa se basa en el nivel de ventas y costo de la materia prima exclusivamente, lo que distrae la búsqueda de alternativas para beneficio del sistema productivo.

La informalidad con la que se ha dado la capacitación al personal impide la posible aceptación de formalizar esta actividad, dejando memoria escrita, lo que representará un cambio radical en la cultura laboral de la empresa.

Otro aspecto no tratado con anterioridad pero que merece la pena destacar es que la Dirección debe obtener legitimidad política, que se basa en mantener una excelente relación con los trabajadores apoyada en mantener respeto con lo acordado tanto con el sindicato como dentro de las líneas de producción, es decir, predicar con el ejemplo; en esta relación con el sindicato se debe fomentar el cambio hacia un involucramiento recíproco en el que ambas partes estén convencidas de que el beneficio será mutuo.

Finalmente para respaldar el éxito que se espera del programa que se propone, está la similitud entre las primeras observaciones que se hicieron a los problemas de la planta y el resultado de una evaluación realizada por la Secretaría del Trabajo posterior al inicio del estudio que originó un mayor apoyo, interés y convencimiento de que el cambio que se propone es viable y necesario.

En resumen la implantación de *Kaizen* está limitada por:

- El convencimiento de la dirección,
- El interés por mantener el esfuerzo constante,
- El rechazo a cambiar los supuestos en la forma en que se ha hecho el trabajo,
- Aceptación por la comunidad (personal de la empresa),
- Ganar legitimidad política ante el sindicato y los trabajadores y
- El convencimiento de que los cambios propuestos se basan en el conocimiento técnico, y la comprensión de la empresa como un todo.

3.5.4 Precondiciones para la implantación de un programa de Mejora Continua

De acuerdo a la experiencia durante la intervención realizada en la empresa Productos Loma Bonita S.A. de C.V. consideramos que, antes de iniciar un proceso de Mejora Continua la empresa requiere sentar las bases para un proceso de cambio. Estas bases las hemos denominado precondiciones para la implantación de un programa de Mejora Continua.

La puesta en marcha de la filosofía de Mejora Continua en Productos Loma Bonita requiere de ciertas precondiciones para su desarrollo, destacando que la dirección es el pilar que dará el impulso que se necesita para mantener el progreso y la moral.

El ambiente propicio para la Mejora Continua, inicia con el conocimiento profundo y el convencimiento por parte de la Dirección, de las características de *Kaizen*, fundamentos y alcances.

Una vez que se tiene el apoyo incondicional de la Dirección, se debe poner énfasis en la planeación con *Kaizen* como referencia para formular objetivos bien definidos, haciendo un despliegue de políticas que facilite el entendimiento claro que cada departamento debe tener de sus responsabilidades para alcanzar los resultados esperados, aplicando los criterios de proceso en los que se puedan tomar las medidas pertinentes legado el momento.

La Dirección debe encargarse de difundir esta filosofía a todos los niveles, dando a conocer la importancia que tiene la participación del trabajador para lograr el éxito. Para realizar esta difusión es necesario realizar juntas en pequeños grupos periódicamente, con el objeto de introducir los conceptos fundamentales de *Kaizen* y colocar letreros informativos que refuercen el concepto de cambio.

Se debe diseñar un programa de capacitación formal y constante y comunicar al personal cómo y cuándo se deberán incorporar a éste. Y se debe, también, crear la conciencia de que la limpieza, el orden y la seguridad son valores fundamentales que pasarán a ser, más allá que los fundamentos teóricos de esta filosofía, valores de su quehacer cotidiano. Para lo que se deberá adecuar un lugar en el que sea propicio impartir y recibir capacitación, además de comenzar a registrar la participación de los trabajadores en los cursos que han tomado, aceptar propuestas en las que se denuncien los lugares que el trabajador considera peligrosos o faltos de limpieza u orden.

Finalmente, el *mantenimiento* debe quedar bien establecido, se debe entender por *mantenimiento*, desde el punto de vista *Kaizen* el establecimiento de estándares, sin los que no se puede comparar y por lo tanto verificar si se ha mejorado.

Por otra parte el aspecto social es de gran importancia y tiene tres factores fundamentales que ayudan a su establecimiento. Estos tienen el siguiente orden:

Primero.- Es de vital importancia la aceptación de los cambios por parte de la comunidad de la empresa, ya que los trabajadores son los actores principales del cambio y son los que tienen la última palabra para el éxito o fracaso del proyecto, por esto se debe tener un conocimiento y convencimiento del proceso de cambio.

Segundo.- Este proceso de cambio empieza con el involucramiento del personal al hacer sugerencias de mejora en su lugar de trabajo que permite motivarlos e involucrarlos con la empresa. Y

Tercero.- Es necesario establecer reglas y criterios en la relación entre directivos y personal que faciliten la implantación de esta nueva filosofía y también logren superar de manera conjunta los posibles obstáculos que se puedan presentar.

4.- Propopuesta de un programa de Mejora Continua en el corto y mediano plazo

En este capítulo se propone finalmente, como resultado del estudio realizado, un programa de actividades con la secuencia del inicio y su duración, enmarcados en diagramas de Gantt para facilitar el ordenamiento, programación y seguimiento, con base en las posibilidades de la empresa y la importancia que las actividades tienen para llegar al objetivo planeado.

Como una herramienta que ayudará a ubicar las actividades dentro de los diagramas de Gantt se presenta a continuación una tabla con las actividades, precedencia, costos, tiempos de duración y número de personas necesarias.

Actividad	Precedencia	Costo	Duración	No. de personas
1		\$ 1000	1 mes	2
2		\$ 300	2 semanas	5
3	4, 35	\$ 100	2 semanas	3
4	35	\$ 2500	6 semanas	5
5*		\$ 6000	1 semana	2
6*		\$ 1500	2 semanas	2
7*		\$ 2000	1 semana	1
8*		\$ 300	1 semana	2
9		\$ 4500	3 semanas	5
10		\$ 500	1 semana	2
11		\$ 2500	4 semanas	1
12		\$ 4000	1 día	2
13		\$ 500	1 semana	4
14		\$ 600	1 semana	2
15		\$ 100	1 semana	1
16		\$ 3000	1 semana	2
17		\$ 400 000	1 semana	1
18		\$ 10	4 meses	1
19		\$ 3000	3 semanas	1
20	32, 35, 39	\$ 1500	4 semanas	7
21		\$ 60000	4 semanas	3
22		\$ 30000	6 semanas	- externos -
23*		\$ 3000	5 semanas	- externo -
24		\$ 30000	3 semanas	3
25*		\$ 0	2 semanas	5
26		\$ 0	1 semana	5 (trabajadoras)
27		\$ 0	3 semanas	3
28		\$ 10	3 semanas	1
29		\$ 10	3 semanas	3
30		\$ 0	3 semanas	3
31		\$ 300	1 semana	3 (directivos)
32	35, 39	\$ 10000	6 semanas	3
33*		\$ 600	3 semanas	7
34		\$ 5000	20 semanas	3 (directivos)
35		\$ 3500	1 semana	5
36		\$ 40 000 usd	---	1
37		\$ 40 000 usd	---	---
38		\$ 100 000 usd	---	---
39		\$ 4000	4 semanas	4
40		\$ 2000 / mes*	---	---
41		\$ 300 / mes*	---	---
42		\$ 200 / mes*	---	---
43		\$ 5000	4 semanas	8
44		\$ 600	2 semanas	5
45		\$ 3500	3 semanas	2
46		\$ 20000	8 semanas	4
47	35, 32	\$ 3500	4 semanas	4
48		\$ 1000	2 semanas	1
49		\$ 200	1 semana	1
50		\$ 10 000	1 año	4
51		\$ 8 000	2 semanas	3

En el corto plazo se deben realizar las actividades más importantes una vez que se han solucionado los problemas urgentes que se presentan en el capítulo anterior. Se recomienda que las actividades de corto plazo se comiencen a implantar en cuanto se terminen las urgentes (16 semanas), y se sugiere que la duración de esta etapa en el plan de mejoramiento no sea mayor de 11 semanas. En la etapa de corto plazo las actividades están encaminadas a mejorar las condiciones de trabajo y de forma gradual, establecer la filosofía de cambio continuo en los trabajadores. Estas actividades por su facilidad tienen un corto tiempo de realización.

Actividad	Semana										
	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
2	■										
12		■									
13		■	■								
16			■								
31				■							
41					■						
43						■					
44							■				
48								■			
37									■		
50										■	

Para la programación de las actividades de mediano plazo se contemplan actividades de seguridad, manejo de materiales y también involucramiento del personal con la empresa que apoyará a la retroalimentación de información entre trabajadores y directivos que reforzará aún más la filosofía de cambio.

El programa propuesto para la realización de esta etapa consta de 21 semanas, donde existen semanas críticas por la complejidad que implica implantar esas actividades (círculos de calidad y buzón de sugerencias), si bien no se esperan resultados inmediatos, deben empezar a fomentar el nuevo hábito que proporcione el mejoramiento en los lugares de trabajo y por lo tanto en toda la empresa.

Actividad	Semanas																				
	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
10	■	■																			
11		■	■	■	■	■	■	■	■												
40			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
15				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
27									■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
33																					
1																					
9																					
42																					
49																					
47																					

Para las actividades de largo plazo, no se realizó un diagrama de Gantt, ya que son propuestas que contemplan la adquisición de equipo moderno de procesamiento, que dependen de la salud financiera en que se encuentre la empresa y por lo tanto no es posible la programación. A continuación se enlistan las actividades que se proponen realizar a largo plazo, con orden de importancia:

34. Programa que mejore las condiciones ergonómicas.
45. Redimensionar la cámara de enfriamiento.
36. Adquirir e instalar una torre de enfriamiento.
38. Adquisición de ginacas.
22. Rediseñar la instalación eléctrica.
17. Comprar más ventiladores.

Estas son las actividades que tienen más impacto en la productividad, pero al mismo tiempo representan una mayor inversión, lo cual dificulta su adquisición a corto y mediano plazo, además que se sale de los fundamentos de Mejora Continua con que se pretende trabajar.

Programa

Urgentes

I	Asignar nuevas responsabilidades	3 semanas
II	Conseguir escalera telescópica	1 semana
III	Asignación de actividades (limpieza periódica)	1 semana
IV	Designar un área para equipo reutilizable	6 semanas
V	Colocar digramas indicadores de instalaciones eléctricas	4 semanas
VI	Eliminar instalaciones	5 semanas
VII	Diseñar hojas de control	3 semanas
VIII	Llevar una bitácora de mantenimiento	3 semanas
IX	Crear hojas de control para producción	3 semanas
X	Mantenimiento de instalaciones	6 semanas
XI	Supervisión de instalaciones de vapor y agua	2 semanas
XII	Instalar recubrimientos para tuberías de vapor	2 semanas
XIII	Redistribución de planta	4 semanas
XIV	Poner rampas en lugares estratégicos	2 semanas

Corto Plazo

XV	Sujetar máquinas para evitar vibraciones	4 semanas
XVI	Limpiar periódicamente las lámparas	1 semana
XVII	Pintar paredes	1 semana
XVIII	Reubicar ventiladores	2 semanas
XIX	Fabricación de tolvas	1 semana
XX	Programa continuo de alfabetización	1 semana
XXI	Reubicar taller de mantenimiento	1 semana
XXII	Ampliar el laboratorio de control de calidad	2 semanas
XXIII	Instalar trampas para abejas	2 semanas
XXIV	Instalar equipo de tratamiento de aguas que va al drenaje	1 semana
XXV	Acondicionar un aula para capacitación	

Mediano Plazo

XXVI	Colocar tiras antiderrapantes en escaleras	1 semana
XXVII	Dotar de zapato industrial	4 semanas
XXVIII	Programa continuo de capacitación	4* semanas
XXIX	Adquirir un diablito para el manejo de materiales	1 semana
XXX	Crear un buzón de sugerencias	4* semanas
XXXI	Iniciar círculos de calidad	4* semanas

XXXII	Proporcionar equipo protector (ruido)	1 semana
XXXIII	Adecuar pisos	3 semanas
XXXIV	Mejorar techo	4 semanas
XXXV	Escribir un manual de procedimientos	
XXXVI	Dotar de uniformes a trabajadores de planta	2 semanas

Largo Plazo

XXXVII	Implantar un programa que mejore las condiciones ergonómicas	---
XXXVIII	Redimensionar cámara de enfriamiento	---
XXXIX	Adquirir torre de enfriamiento	---
XL	Adquisición de ginacas	---
XLI	Rediseñar la instalación eléctrica	---
XLII	Comprar más ventiladores	---

* Actividades en la que se marca el periodo de inicio, pero que se quedarán por siempre

Conclusiones

- **Experiencia en una empresa real.-** *Las aplicaciones de los conceptos teóricos deben ser adaptados a la situación real de una empresa, en la que intervienen una gran cantidad de factores que se salen del control del ingeniero.*

La realización de este trabajo ha dejado grandes satisfacciones y ha mostrado un panorama real de los problemas a los que se enfrenta un ingeniero en su vida profesional, no en específico de la empresa Productos Loma Bonita, si no, a las empresas mexicanas en general.

- **Relaciones humanas en la empresa.-** *Uno de los factores de los que se hace mención con anterioridad es la relación que hay entre patrones y obreros en esta empresa, que son excelentes y un hecho que da valor no cuantificable a la empresa y representan al ingeniero, la llave para adquirir la información, no oficial, pero de gran importancia para el estudio. Además de ser la base en la que se sustentará cualquier iniciativa de cambio.*

Al contrario de las relaciones tensas que existen en la mayoría de las empresas, que por lo regular son antagónicas entre obreros y administradores, en Productos Loma Bonita se sucita lo contrario, ya que existe una verdadera convivencia entre todos sus miembros. Sin olvidar la influencia que ejerce la cultura regional.

Durante el estudio en la planta, adquirió gran importancia las relaciones humanas, ya que fueron fundamentales para conseguir información acerca de su problemática y con ello lograr todos los cambios posibles de una manera conjunta.

- **Dificultad del cambio.-** *Dadas las buenas relaciones que hay dentro de la empresa y las intenciones por cambiar que tiene ésta, existen factores que limitan o retrasan estos cambios, entre los cuales se puede hacer mención: a la costumbre de hacer su trabajo y no buscar medios alternativos que mejoren la realización de sus actividades. Así también la dificultad de hacerles llegar a los niveles inferiores los conocimientos fundamentales para la medición de las mejoras.*

En cuanto a factores externos el financiamiento y falta de liquidez son los problemas fundamentales para la implantación de cambios que mejoren la productividad.

- **Es necesario empezar por el principio.-** *Toda caminata empieza por el primer paso por lejos que se vea la meta. se debe concientizar de esto a todos los relacionados con el proceso de cambio.*

Para lograr una mejora, no es necesario hacer un cambio grande, si no, cambios pequeños y graduales que al conjuntarse dan la posibilidad de obtener resultados satisfactorios.

- **La SSM si aplica.-** *Como una herramienta para estructurar el estudio. La Metodología de Sistemas Suaves es muy útil para lograr estructurar las complejidades extremas en donde interviene el factor humano, nos facilita una mejor visualización de los problemas que tiene el sistema en estudio y con ello facilita la búsqueda de la solución a la raíz del problema.*
- **La Mejora Continua.-** *Esta filosofía es adecuada especialmente en empresas pequeñas y medianas inmersas en situaciones de poca liquidez para la inversión. Ya que esta filosofía empieza por pequeños cambios y de poca inversión que generan una mejor productividad.*
- **La Mejora debe ser intergral.-** *Se comprobó que para mejorar un aspecto de la línea con la intención de instalar un programa de mejora continua era necesario que, por ser una empresa mediana en la que todas sus partes están íntimamente relacionadas, todos los departamentos de la empresa participaran.*

Mejorar en un lugar en particular (por ejemplo la línea de trocitos) obliga a mejorar las conexiones que tiene con las demás partes del sistema productivo, que a su vez para mejorarlo es necesario concientizar de la necesidad del cambio al sistema administrativo.

- **¿ Sirve o no sirve ?.-** *El grado en el que el proyecto funcionó o dejó de funcionar se medirá más fácilmente con el paso del tiempo que mostrará en que grado se mejoró la productividad, tanto de la línea de trocitos como de toda la empresa en general. Por el momento podemos decir que la Dirección General ha demostrado poner interés en implantar las propuestas de mejora que en un tiempo razonable retratará los beneficios. Como experiencia ha resultado de lo más completo y confiamos en que los resultados sean de provecho para la empresa como para redondear nuestra formación al conjuntar los conocimientos de las distintas asignaturas de la carrera en un proyecto que las engloba.*
- **La Mejora Continua sí es un cambio radical.-** *Aunque las acciones que se proponen no son drásticas, sí lo es el hecho de que una vez que se empieza cambiará por siempre la forma de hacer las cosas, es decir, la Mejora Continua es un cambio radical en la cultura de trabajo.*

Bibliografía.

- Checkland, Peter (1995), "Pensamiento de Sistemas, Práctica de Sistemas." Noriega Editores
- Checkland, Peter, Scholes, Jim, (1992), "Metodología de los Sistemas Suaves en Acción." Noriega Editores
- Imai, Massaki (1995). "Kaizen, La Clave de la Ventaja Competitiva Japonesa" Octava Edición CECSA
- Oficina Internacional del Trabajo (1995), "Introducción al estudio del Trabajo" Tercera Edición Limusa
- Niebel (1993), "Ingeniería Industrial. Métodos, Tiempos y Movimientos" Alfaomega.
- Fuentes, Arturo (1990) "El Pensamiento Sistemico caracterización y principales corrientes" Cuadernos de Planeación y Sistemas No. 3 DEPFI-UNAM, México
- Sánchez, Gabriel (1990) "Técnicas para el análisis de Sistemas" Cuadernos de Planeación y Sistemas No. 9, DEPFI-UNAM, México
- Harding, H. A., (1994) "Dirección de producción" Ediciones - Distribuciones. Madrid.
- Covey, Stephen R., (1992), "Los siete hábitos de la gente altamente efectiva" Paidós

Apendice I

Panorama agrícola de la piña

El producto de una actividad agrícola, la piña, es base de la industria piñera. La cantidad y calidad de ésta producción agrícola, determina el desarrollo, el éxito y los resultados de esta industria rural reviste clara importancia en la utilización de todos los recursos científicos disponibles para conocer el medio natural más apropiado para el cultivo de la piña y aplicar las técnicas necesarias a fin de asegurar la producción de una fruta que reúna las mejores condiciones posibles para su industrialización.

Por otra parte es fundamental conocer las relaciones entre la piña y los factores fisicoquímicos del medio como lo son:

1. La temperatura. Dentro de las principales regiones productoras de piña y zonas de difusión, enmarcadas entre los trópicos de cáncer y capricornio, la temperatura es el principal factor climatológico que determina la proporción del crecimiento de las diferentes partes de la planta y por lo tanto de su desarrollo. El porcentaje de crecimiento de hojas y de raíces es prácticamente nulo a menos de 21 y más de 35 grados centígrados y es máxima hacia los 30 - 31 grados centígrados.

También de una manera general, se puede decir que el crecimiento es más lento y el ciclo de la planta se alarga con el alejamiento de la línea del ecuador, o bien en un a latitud dada. En las zonas cálidas y húmedas, los frutos suelen ser voluminosos, pulpa coloreada, que al llegar a la madurez se vuelva translúcida, es muy azucarada y poco ácida. La epidermis está normalmente poco coloreada. La corona es muy voluminosa y muy sensible a la podredumbre.

2. El abastecimiento del agua. La piña es una planta poco exigente en agua. La hoja de la piña tiene características que le dan gran capacidad para oponerse a las pérdidas del agua. El 7% aproximadamente del agua absorbida por las raíces principales de la piña, permanecen como agua de constitución de la planta, el 93% se evapora desde las hojas. En la mayor parte de las plantas cultivadas, sólo el 0.5% de agua absorbida por las raíces, queda como constituyente de los tejidos y más del 99.5% se pierde por transpiración. Por cada kilogramo producido de materia seca producida por la planta de piña o su fruto, se necesitan solamente unos treinta litros de agua. En la mayor parte de las plantas cultivadas, por cada kilogramo producido de materia seca de tejidos o reservas, se consumen unos 300 litros de agua. En lo que se refiere al abastecimiento de agua, es posible acudir al riego a desplazar el ciclo de la planta para que los períodos de sequía la afecten lo menos posible, orientando la recolección a las temporadas durante las cuales es mejor la calidad del fruto.

- 3 Luminosidad.- La luminosidad tiene una acción muy marcada en el rendimiento, pues a una disminución en las radiaciones solares de un 20% corresponde una disminución de un 10% en el rendimiento, aquella afecta la síntesis de los hidratos de carbono en las hojas y la utilización de nitrógeno en la planta. La iluminación influye además notablemente en la coloración del fruto, en las regiones de luminosidad débil, el fruto queda apagado; en una iluminación normal, presenta un aspecto brillante que es muy deseado cuando el fruto se destina a fruta fresca.

Las variaciones de intensidad luminosa obran también en la composición de los frutos. El contenido de los frutos en ácido málico está estrechamente ligado a dichas variaciones como factor que favorece la evaporación del agua, mientras que el contenido de ácido cítrico no ejerce tal influencia.

- 4 Otros factores climáticos.- La planta presenta poca resistencia al viento. Un largo período ventoso ejerce una marcada influencia en el desarrollo de la planta, incluso cuando la fuerza del viento es moderada y puede causar una disminución con las plantas sometidas a iguales temperaturas y luminosidad, pero protegidas del viento. Si el viento es demasiado seco, activa la transpiración y se produce un desecamiento de las extremidades de las hojas.
- 5 Suelo.- Medio, complejo en perpetua evolución, soporte y despensa a la vez de la planta, el suelo presenta naturalmente características muy variables, unas atañen más particularmente a su textura y estructura, otras a su composición química. La piña posee un sistema radicular superficial y frágil. Las raíces sólo pueden explorar con facilidad la masa de tierra si está esponjada, fresca y bien aireada y formada por partículas solidas redondeadas. Evitan sistemáticamente las zonas en que el agua se estanca y pone así en evidencia la importancia que se debe atribuir a la cuestión del agua en el suelo.

La permeabilidad del suelo, de la que de hecho depende la dinámica del agua, es un factor de tanta importancia, que constituye uno de los principales factores que limitan el cultivo de la piña.

Para el cultivo de la piña, además de tener en cuenta las características físicas del suelo por ser las de mayor importancia, merecen también conocerse en cuanto a su riqueza. Del conjunto de cifras y observaciones efectuadas en los estudios de carencia en medios controlados, podemos sacar la conclusión de que la piña exige para su crecimiento y desarrollo mucho nitrógeno, y entre los cationes, una cantidad aún más importante de potasio, otra menos de magnesio y relativamente poco calcio y fósforo.

El suelo ideal para la producción de un sistema radicular sano de la piña, es un migajón arenoso. Sin embargo, se pueden obtener buenas cosechas en muchas clases de suelos, incluidos los húmedos y pesados, siempre que estén bien drenados y bien aireados hasta la profundidad adecuada para las raíces superficiales de la piña. Se considera que para la piña es preferible un suelo ácido con un pH de 4.5 a 5.0. El cultivo continuado de la piña es un terreno que tiende a aumentar rápidamente la acidez, si no se

tiene cuidado. La evolución es naturalmente tanto más rápida cuando más ligero es el terreno (más bajo su complejo absorbente y más abundantes las precipitaciones que sobre él tienen lugar). Tales suelos pueden quedar reducidos en pocos años, al estado de "soporte", incapaces de mantener su papel de "despensa" que habitualmente se les asigna.

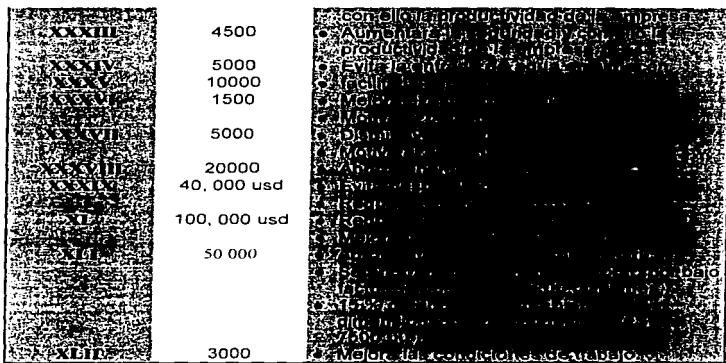
CARENCIAS: Si la planta no encuentra en el suelo un cierto equilibrio entre los elementos que la impregnan (equilibrio complejo muy diferente, las más de las veces del que se encuentra en los elementos constitutivos de la planta), se observa la deficiencia en uno o varios de entre ellos, la cual se manifiesta más o menos rápidamente por los síntomas foliares, de los que se saca partido para poner rápido remedio.

Apéndice II

Tabla de actividades propuestas, beneficios y costos estimados

En la que semuestran los estimados de costos y beneficios con base en la experiencia y datos tomados de algunos catálogos de productos.

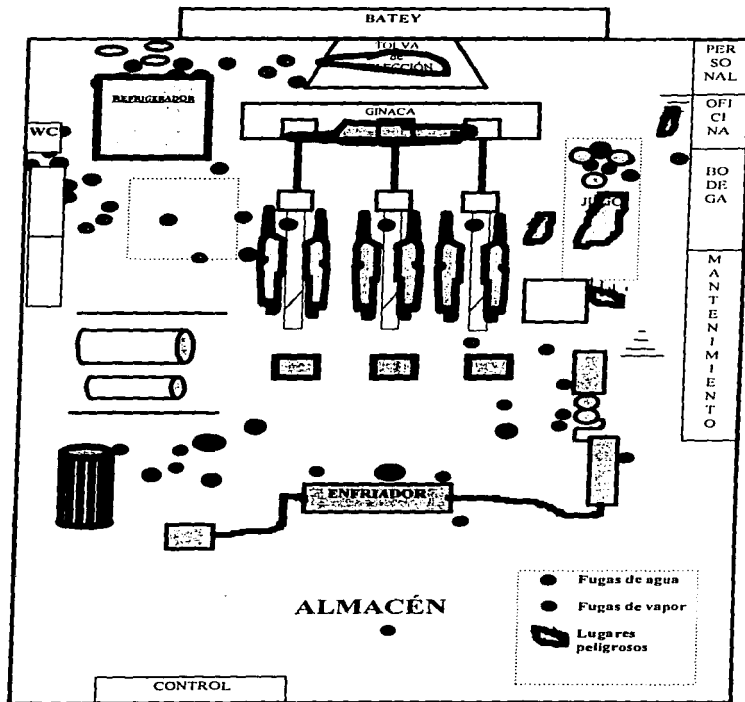
Actividad	Costo (\$)	Beneficio
	---	<p>Adquirir un equipo de computación para el departamento de estadística.</p>
II	3500	<p>Facilitar el acceso a la información estadística para el personal de la oficina.</p>
III	---	<p>Facilitar el acceso a la información estadística para el personal de la oficina.</p>
IV	4000	<p>Facilitar el acceso a la información estadística para el personal de la oficina.</p>
V	1500	<p>Facilitar el acceso a la información estadística para el personal de la oficina.</p>
VI	10 000	<p>Facilitar el acceso a la información estadística para el personal de la oficina.</p>
VII	10 / mes	<p>Facilitar el acceso a la información estadística para el personal de la oficina.</p>
VIII	10.00/ mes	<p>Facilitar el acceso a la información estadística para el personal de la oficina.</p>



* En la actividad XXVIII se estiman dos costos diferentes; uno cuando la capacitación es necesariamente externa y otro cuando no lo es.

Apéndice III

Bosquejo de las condiciones de inseguridad y desperdicio de agua y vapor en la planta



Apéndice IV

Normas de calidad de los productos exigidas por los clientes de Productos Loma Bonita S. A. de C. V. Conservas La Costeña S. A. de C. V. y Jugos del Valle S. A. de C. V.

Para Conservas La Costeña S. A. de C. V.

Producto: de Piña en Almíbar 820 gr.

Materia Prima

Variedad:	Cayena.
Color:	Amarillo característico.
Plagas:	Libre de plagas.
Residuos de insecticidas:	Sólo aceptados por la FDA y USDA. No usarlos 10 días antes de la cosecha.
Residuos de fertilizante:	Libre de residuos.

Ingredientes

Ingredientes:	Rebanadas de Piña, Agua y Azúcar.
Productos Químicos:	Ácido Cítrico, previa autorización por parte de la Dirección General.

Proceso

Temperatura Mínima de Cerrado:	75 °C
Temperatura Mínima del Almíbar al Agregar:	85 °C
Concentración del Almíbar:	19 ± 1 Brix

Organolépticas

Forma:	Rebanadas descorazonadas, con los cortes limpios y sin desgarres.
Dimensiones:	Grosor de rebanada de 5/16 a 7/16 in. Diámetro de rebanada 3 1/2 in. Diámetro del corazón 1 1/4 a 1 3/8 in.
Color:	Amarillo claro a amarillo fuerte, no blanco.
Olor:	Normal, sin restos de fermentación.
Textura:	Firme, que no se desgarre al levantarla y que resista relativamente la mordida sin ser fibrosa.

Empaque (Bote)

Tamaño:	401 x 411 (2 ½)
Barniz:	Blanco en Cuerpo y Tapa.
Soldadura:	Eléctrica.
Cierres:	Traslape: 0.058" ± 0.003 Gancho de Tapa: 0.080" ± 0.005 Gancho de Cuerpo: 0.082" ± 0.005 Ancho del Cierre: 0.049" ± 0.003 Altura del Cierre: 0.115" ± 0.003
Código:	Debe permitir identificar lugar y fecha de producción y estar impreso en todos los botes sobre una de las tapas.

Empaque (Caja de cartón)

Pegamento:	Silicato.
Unidades por Caja:	Exportación: 12 Nacional: 12
Impresión:	De acuerdo a muestra que entregará Conservas La Costeña S. A. de C. V.
Código de Caja:	La caja deberá tener en el exterior un sello compuesto de 5 números que indicará la planta en que se elaboró y el día del año en que se hizo. Estos números tendrán un alto mínimo de 3 cm.
Etiquetas:	De acuerdo a muestras entregadas por: Conservas La Costeña S. A. de C. V.

Características Producto Terminado

Peso Neto:	820 gr. ± 4%
Peso Drenado:	500 gr. ± 4%
Número de Piezas:	8 piezas.
Vacío Mínimo (a 2, 200 m. SNM):	5 in Hg.
Espacio de Cabeza:	7 a 9 mm.
pH:	3.7 a 3.9
Acidez (%):	0.55 ± 0.05 (Base Ácido Cltrico).

Jugos del Valle S.A. de C.V.

Descripción Física.

Es el jugo concentrado obtenido a partir de jugo sin fermentar de piñas sanas, maduras, en donde el exceso de pulpa y cáscara han sido removidas.

Autenticidad.

El concentrado deberá ser obtenido únicamente de jugo de piña. No deberá ser adicionado de otros jugos de frutas, edulcorantes, ácidos, colorantes ni conservadores.

Características Físico-Químicas.

**Brix a 20 °C	55 - 61
% Acidez (% p/p como ácido cítrico)	2.03 - 3.10
Relación Brix / Acidez	20.0 - 27.5
* Porcentaje Sólidos Insolubles	7.0 - 12.0
Conservadores	0

Características Microbiológicas.

Cuenta Estándar	1000 col / ml	Máximo
Hongos y Levadura	500 col / ml	Máximo
Termofilicos	0	
* Hongos Howard	8.0 %	Máximo

Jugos del Valle S.A. de C.V.

Descripción Física.

Es el jugo concentrado obtenido a partir de jugo sin fermentar de piñas sanas, maduras, en donde el exceso de pulpa y cáscara han sido removidas.

Autenticidad.

El concentrado deberá ser obtenido únicamente de jugo de piña. No deberá ser adicionado de otros jugos de frutas, edulcorantes, ácidos, colorantes ni conservadores.

Características Físico-Químicas.

**Brix a 20 °C	55 - 61
% Acidez (% p/p como ácido cítrico)	2.03 - 3.10
Relación Brix / Acidez	20.0 - 27.5
* Porcentaje Sólidos Insolubles	7.0 - 12.0
Conservadores	0

Características Microbiológicas.

Cuenta Estándar	1000 col / ml	Máximo
Hongos y Levadura	500 col / ml	Máximo
Termofilicos	0	
* Hongos Howard	8.0 %	Máximo

Materia Extraña.

* Insectos enteros (mayores de 2 mm)	0	
* Fragmentos de insectos (menores de 2 mm)	3/250 ml	Máximo
* Huevecillos	2/250 ml	Máximo
* Larvas	1/250 ml	Máximo
* Afidos, ácaros o pulgones	2/250 ml	Máximo
* Plumaz, pelo humano y de roedores	0	
* Fragmentos de pintura (mayores de 1.5 mm)	1/250 ml	Máximo
* Partículas metálicas (rebaba de metal, soldadura, clavos, tornillos, etc)	2/250 ml	Máximo (menores de 0.5 mm)
* Globulos de grasa y aceite	0	
* Piedras y arena	0	
* Pedazos de uña	0	
* Astillas de vidrio, madera	0	

Metales Pesados.

* Plomo	0.150 ppm	Máximo
---------	-----------	--------

Características Sensoriales.

Color	Amarillo brillante, característico de piñas maduras.
Sabor	Característico de piña dulce, no fermentado, sin sabores extraños, caramelizado ni cocido o astringente
Olor	Característico de piña dulce y fresca no fermentado

Defectos.

* Coagulación	Negativa.
* Fragmentos de cáscara	0
* Puntos Negros	0

El proveedor deberá certificar que el jugo concentrado cumpla con los requisitos de la FDA (Food and Drug Administration) y que esté libre de contaminantes y pesticidas no aprobados por la USDA (United States Department of Agriculture).

Aquellos concentrados que se reciban en nuestra planta y que no cumplan con con nuestras especificaciones no serán aceptados y deberán ser reemplazados por el proveedor.

Para la recepción de los concentrados éstos deberán venir con el correspondiente certificado de calidad.

Envasado y Conservación.**a) No aséptico**

* Este producto debe envasarse en tambores perfectamente lavados con doble bolsa de polietileno calibre 300. Con un peso neto de 200 Kg, y una etiqueta que incluya los datos de:

- Peso exacto.
- Fecha.
- Fruta.
- Brix.
- % Acidez.
- y el uso al que se va a destinar.

Se deben someter a un proceso de congelación rápido a -4°C de 12 18 horas, y posteriormente conservarse a una temperatura de -20°C a -25°C .

b) Aséptico

Este producto después de ser deaerado, debe ser sometido a un proceso de pasteurización a 110°C durante un minuto y envasado en tambores con barniz epóxico, con un peso neto de 200 Kg, y conservarse en el almacén de materia prima a temperatura ambiente, colocándole una etiqueta que incluya los datos del inciso a.

- * En jugo rehidratado a 13 Brix.
- ** Oscilaciones mayores en el rango de grados Brix deberán ser motivo de ajustes en el precio.