

Facultad de Ciencias y Sistemas

“PROPUESTA DE UN SISTEMA DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD PARA LA PRODUCCION DE HORMAS DE ZAPATOS ORTOPEDICOS CALZADO ALTAMIRANO”

Tesina para optar al título de
Ingeniero de Sistemas

Elaborado por:

Br. Nguyen de los Ángeles
Morazán Vílchez
Carnet: 98-11683-7

Br. Seydi María
Rayo Montecinos
Carnet: 98-11824-0

Tutor:

MSc. Ing. Marvin
Sánchez Munguia

11 de agosto de 2023
Managua, Nicaragua



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE CIENCIAS Y SISTEMAS
SECRETARIA DE FACULTAD

F-8: CARTA DE EGRESADO

El Suscrito Secretario de la **FACULTAD DE CIENCIAS Y SISTEMAS** hace constar que:

MORAZAN VILCHEZ NGUYEN DE LOS ANGELES

Carne: **98-11683-7** Turno **Diurno** Plan de Estudios 1997 de conformidad con el Reglamento Académico vigente en la Universidad, es **EGRESADO** de la Carrera de **INGENIERÍA DE SISTEMAS**.

Se extiende la presente **CARTA DE EGRESADO**, a solicitud del interesado en la ciudad de Managua, a los 04 días del mes de Octubre del año dos mil diecisiete.

Atentamente,

Claudia Lucía Benavidez R.

Msc. Claudia Lucía Benavidez
Secretario de Facultad





UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE CIENCIAS Y SISTEMAS
SECRETARIA DE FACULTAD

F-8: CARTA DE EGRESADO

El Suscrito Secretario de la **FACULTAD DE CIENCIAS Y SISTEMAS** hace constar que:

RAYO MONTECINOS SEYDI MARIA

Carne: **98-11824-0** Turno **Diurno** Plan de Estudios 1997 de conformidad con el Reglamento Académico vigente en la Universidad, es **EGRESADO** de la Carrera de **INGENIERÍA DE SISTEMAS**.

Se extiende la presente **CARTA DE EGRESADO**, a solicitud del interesado en la ciudad de Managua, a los 21 días del mes de junio del año dos mil diecisiete.

Atentamente,



Msc. **Claudia Lucía Benavidez Rugama**
Secretario de Facultad



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE CIENCIAS Y SISTEMAS
DECANATURA

Managua, 20 de enero de 2015

Bra. Nguyen de los Angeles Morazán Vilchez
Br. Seydi María Rayo Montecinos
Sus manos

Estimados Bachilleres

Por medio de la presente le comunico la aprobación del tema de tesis titulado: **"Propuesta de un sistema de aseguramiento de la calidad para la producción de hormas de zapatos ortopédicos Calzado Altamirano,"** el cual cumple con los requisitos y normativas establecidos como forma de culminación de estudios. El ingeniero **Marvin Sánchez Munguía** es el profesor encargado de acompañarles en el proceso de construcción de su Tesis.

Atentamente,


Lic. Carlos Alberto Sánchez Hernández
Decano

Cc: Ing. Marvin Sánchez Munguía , FCS Archivo enero 2015

Managua 4 de diciembre del 2017

Lic. Carlos Sánchez
Decano Facultad de Ciencias y Sistemas
Sus manos

Lic. Sánchez

Sirva la presente para informarle que en calidad de tutor he leído y analizado la Tesina Titulada: **"Propuesta de un Sistema de Aseguramiento de la Calidad para la producción de hormas de Zapatos Ortopédicos Calzado Altamirano"** y considero que se encuentra lista para ser presentada y defendida por los Bachilleres Saydi María Rayo Montesinos y Nguyen de los Ángeles Morazán Vilchez.

Sin mas a que hacer referencia me despido.

Atentamente.



Msc. Marvin Sánchez Munguía.



Managua, 06 de diciembre de 2017

MSc. Mario Selva Mendoza
MSc. Hazzely Orozco Miranda
Catedráticos FCyS
Sus manos

Estimados Docentes

De acuerdo al Artículo 23 de la Normativa de Formas de Culminación de Estudios establecida en el Libro de Reglamentos de la Universidad Nacional de Ingeniería, y por orientaciones del Licenciado Carlos Sánchez, Decano, tengo el agrado de comunicarles que han sido seleccionados para conformar el Comité Académico Examinador en la Defensa de la tesina titulada "**Propuesta de un sistema de aseguramiento de la calidad para la producción de hormas de zapatos ortopédicos " Calzado Altamirano"**" presentada por las bachilleres:

Br. Nguyen de los Ángeles Morazán Vilchez
Br. Seydi María Rayo Montecinos

A continuación detallo programación de la Defensa.

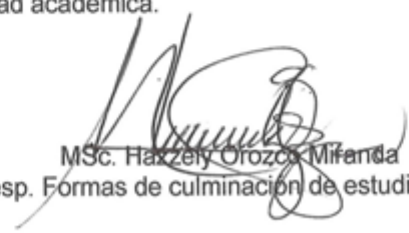
Lugar: Auditorio de sistemas
Fecha: jueves 14 diciembre 2017
Hora: 9:00 am

A continuación detallo los cargos a desempeñar durante la Defensa

Catedrático	Cargo
MSc. Mario Selva Mendoza	Presidente
MSc. Hazzely Orozco Miranda	Secretario

Sin más a que hacer referencia, me despido de usted deseándole éxitos en tan importante actividad académica.

Atentamente,


MSc. Hazzely Orozco Miranda
Resp. Formas de culminación de estudios FCyS


06/12/2017

CC.: Ing. Marvin Sánchez- Tutor - Archivo FCYS diciembre 2017



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE CIENCIAS Y SISTEMAS
SECRETARIA DE FACULTAD

Defensa de Tesina

ACTA NÚMERO No. _____

Nosotros, Miembros Honorarios del tribunal de Defensa de Tesina, reunidos en el salón de exposición para examinar esta Forma de Culminación de Estudios para optar al título de Ingeniero de Sistemas de la Universidad Nacional de Ingeniería, levantamos la presente acta para dar fe de los resultados obtenidos en la defensa de Tesina titulada *"Propuesta de un sistema de aseguramiento de la calidad para la producción de hormas de zapatos ortopédicos " Calzado Altamirano"* tutorada por el Ing. Marvin Sánchez Munguía presentada y defendida por las egresadas:

Nombre	No. carnet	Firma	Puntaje
Br. Nguyen de los Ángeles Morazán Vilchez	98-11683-7		90
Br. Seydi María Rayo Montecinos	98-11824-0		90

Se inició la defensa a las 10:30 am y concluye a las 12:00 pm. Llegando a las sugerencias y recomendaciones que se encuentran en hoja(s) anexa(s).

Dando por concluido este acto académico, ratificamos y firmamos la presente Acta de Defensa de Tesina, a los catorce días del mes de diciembre del año 2017, Managua.

Msc. Hazzely Orezo Miranda
Presidente

Msc. Mario Selva Mendoza
Secretario

DEDICATORIA

La presente tesis está dedicada primeramente a Dios, ya que gracias a la vida que Él nos ha regalado y a su gracia, hemos podido terminar esta carrera. A nuestros padres porque gracias a su incondicional apoyo y esfuerzo hoy somos personas de bien y además por ser un ejemplo a seguir.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, les agradezco a nuestro Padre Celestial; a mis padres que siempre me han brindado su apoyo incondicional para poder cumplir todos mis objetivos personales y académicos. Ellos son los que con su cariño me han impulsado siempre a perseguir mis metas y nunca abandonarlas frente a las adversidades. También son los que me han brindado el soporte material y económico para poder concentrarme en los estudios y nunca abandonarlos. A nuestro tutor por su dedicación y paciencia, sin sus palabras y correcciones precisas no hubiese podido lograr llegar a esta instancia tan anhelada. Gracias por su guía y todos sus consejos, los llevaré grabados para siempre en la memoria en mi futuro profesional". A todos nuestros docentes por transmitirnos sus conocimientos

ÍNDICE

RESUMEN EJECUTIVO	12
1 METODOLOGÍA 6º : FASES DEL DIAGNÓSTICO DEFINIR, MEDIR Y ANALIZAR	
14	
1.1 LA ORGANIZACIÓN	15
1.1.1 DIAGNÓSTICO FUNCIONAL	16
1.2 EL CLIENTE EXTERNO LA VOZ DEL CLIENTE	19
1.2.1 Diagrama de araña o GLIFO.....	19
1.2.2 El QFD es una herramienta de diagnóstico y mejora el éxito del negocio, ya que asegura que cada una de estas necesidades se incorporen claramente en el producto y brinda beneficios al consumidor – usuario. Se realiza en base a la siguiente filosofía japonesa:	21
1.2.3 Procedimiento de elaboración de la Matriz QFD, (según la Asociación Latino Americana del QFD),	22
1.2.4 MATRIZ QFD DE VALORACIÓN.....	23
1.2.5 Pareto de necesidades del cliente	26
1.3 EL PRODUCTO	27
1.3.1 ÁRBOL ESTRUCTURADO HORMA DE ZAPATO.....	28
1.3.2 PRINCIPALES NO CONFORMIDADES ENCONTRADAS EN EL PRODUCTO:	30
1.3.3 ENFOQUE EN LA GESTIÓN DE LOS PROCESOS (Diagnóstico)	31
1.3.4 ANALISIS DE LOS PROVEEDORES:	32
1.3.5 ELEMENTOS DE ENTRADA.....	33
1.3.6 ELEMENTOS DE SALIDA:	39
1.3.7 Control de calidad en el proceso de tallado del producto.	39
1.3.8 DIAGRAMA DE ISHIKAWA.	41
1.3.9 Efecto o problema.....	41
1.3.10 Materiales:.....	41
1.3.11 Fuerza de trabajo:	42
1.3.12 Métodos:.....	42
1.3.13 Maquinaria:.....	42
1.3.14 USUARIOS.....	43
2 ELEMENTOS DEL SISTEMA DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD	45
2.1 LA ORGANIZACIÓN:	47
2.1.1 LA CULTURA	47

2.1.2	Estableciendo el estilo de Organización y Dirección que desarrollará la organización. Es decir los roles, autoridad, la comunicación entre otras cosas.....	48
2.2	LA VOZ DEL CLIENTE	50
2.2.1	Creando un sistema en el cual se escuche su voz y se puedan traducir sus necesidades.....	50
2.3	EL PRODUCTO	51
2.3.1	Diseñando el instrumento de Control final.....	51
2.4	GESTIÓN DE PROCESOS.....	52
2.4.1	MAPA DE PROCESOS	52
2.4.2	CARACTERIZACIÓN DE LOS PROCESOS.....	53
2.4.3	INDICADORES DE GESTIÓN	54
2.4.4	Sistema Propuesto de gestión de inventarios.	55
3	Plan Operativo para la implementación del Sistema de Aseguramiento de la Calidad. Debe entenderse que este plan incluye las Fases de Mejorar y Controlar de la Metodología 6 sigma.	64
3.1-	Conformación del equipo o grupo de calidad que hará las gestiones pertinentes para que dicho plan sea implementado, controlado y evaluado	64
3.2-	Declaración de la política de calidad	64
3.3-	Diseño de matriz de indicadores	64
3.4-	Desarrollo de las actividades de sensibilización y capacitaciones.....	64
3.5-	Evaluación de los resultados de las capacitaciones.	64
3.1	Conformación del Grupo de Calidad	65
3.1.1	Funciones	65
3.1.2	Metodología de Funcionamiento	65
3.2	Objetivos de la calidad	66
3.2.1	Objetivos de calidad y su despliegue en indicadores	67
3.2.2	Desarrollo de las actividades de Sensibilización y Capacitación.....	71
3.2.3	Tiempo Mínimo de Capacitación:.....	72
3.2.4	Temas Selectos para Iniciar la Capacitación:	72
	CONCLUSIONES GENERALES.....	74
	RECOMENDACIONES	75
	Bibliografía	76
	ANEXOS	77

RESUMEN EJECUTIVO

El presente documento presenta el diagnóstico funcional y diagnóstico cultural del Taller Altamirano.

El Taller Altamirano, es una empresa familiar que cuenta con un reducido personal que trabajan de manera informal para dicho taller. Cuya metodología de trabajo es por destajo, lo cual no contribuye de manera positiva al clima organizacional en el taller y además compromete la calidad del producto terminado.

El taller Altamirano es una PYME cuyos dueños no tienen conocimiento ni dominio en Planeación Estratégica; por lo tanto no existe un organigrama que defina funciones y responsabilidades, por lo tanto es el dueño quien se responsabiliza por la atención al cliente, relación con proveedores y todo lo que se amerite en el momento o más bien en el día a día para que el negocio continúe funcionando.

Es menester mencionar que aunque sea una PYME con pocos colaboradores la satisfacción del cliente interno es importante ya que esto influye proporcionalmente en el desempeño laboral en cuanto a la eficiencia y la eficacia de los procesos y por ende del producto terminado.

Como parte de los diferentes objetivos planteados se pretende determinar cuáles son las demandas más significativas de parte de los diferentes clientes. Esto con el propósito de proporcionar una mejor organización y estrategia de funcionamiento al Taller Altamirano.

Por lo tanto mediante la metodología 6 Sigma, se determinaran los elementos necesarios para el Sistema de Aseguramiento de la calidad de los productos fabricados en el Taller Altamirano. Lo que implica definición de un organigrama, Misión, Visión, Valores, objetivos, metas, indicadores de medición para el aseguramiento tanto de la calidad de los productos como de la rentabilidad del taller.

CAPITULO I

DIAGNÓSTICO METODOLOGÍA 6 σ

FASES:

- ✓ DEFINIR
- ✓ MEDIR
- ✓ ANALIZAR

1 METODOLOGÍA 6º : FASES DEL DIAGNÓSTICO DEFINIR, MEDIR Y ANALIZAR

El objetivo principal del Diagnóstico radica en cuantificar el estado de madurez actual de la organización con los estándares nacionales o internacionales que debería manejar la empresa, identificando de una manera rápida, precisa y concisa las áreas potenciales de desarrollo en ella. El *Diagnóstico previo o profiláctico* es el que se emplea como primer paso para implantar un Programa de Calidad principalmente en las organizaciones pequeñas que no tienen un alto volumen de procesos. En otras palabras, evalúa la salud general de la entidad para gestionar la calidad.

Para poder implantar sistemas que permitan elevar y coordinar la competitividad de las empresas, los directivos deben conocer las condiciones y recursos con que cuentan para trazar planes y estrategias de desarrollo y fortalecimiento. Esto se logra como primer paso, **DEFINIENDO** el problema que se va a eliminar o la Oportunidad que se quiere aprovechar.

Generalmente, esto se realiza en cada una de las áreas de mejora de la organización, para posteriormente **MEDIR** el nivel Sigma de desempeño de dichas áreas. Después de encontrar el nivel

Según **Philip Crosby**, el diagnóstico es el punto de partida de la mejora de la calidad, si no se lleva a cabo, no se puede determinar las "enfermedades" de la organización y por consiguientes estas no se solucionarían, se perderían clientes puesto que los productos o servicios que les ofertamos no cumplirán con las necesidades y especificaciones de los mismos¹.

A partir de lo establecido por la "**Metodología Seis Sigma**" en que su primera etapa implica **DEFINIR** los elementos fundamentales que debe evaluar este diagnóstico y que servirán de punto de partida para la creación de los elementos del Sistema de Aseguramiento, entonces se ha **DEFINIDO** Lo siguientes elementos que hay que diagnosticar:

¹ Phillip Crosby "La Cultura de la Calidad" p.8

- I. **LA ORGANIZACIÓN:** su estructura, su cultura , medición de la satisfacción del cliente interno, comunicación, entre otros. Para la realización de esto, se pueden analizar los elementos de la Planeación Estratégica de la organización utilizando las nuevas herramientas de la Calidad.
- II. **EL CLIENTE (INTERNO Y EXTERNO):** La orientación de la organización hacia el cliente interno y hacia el cliente externo, sus expectativas y necesidades. Este elemento se consigue usando herramientas de Calidad tales como el QFD, encuestas, Buzón de sugerencias y otras.
- III. **EL PRODUCTO:** Conformidad del producto, cumplimiento de los requisitos del cliente. Para esto, se pueden utilizar herramientas tales como el QFD, y la Carta de Control U.
- IV. **LOS PROCESOS:** Análisis del desempeño de los procesos que se realizan. Este análisis puede ser desarrollado a partir de la Metodología propuesta por la NMX-CC-9000-IMNC-2000 Vocabulario (ISO 9000:2001).
- V. **LOS RECURSOS** Evaluación y Retroalimentación de las actividades para el cambio y su mejoramiento. Es decir que se pueden determinar los recursos para la por los cuales se evaluarán los puntos críticos que afectan la Calidad del producto. Aquí se pueden utilizar Chek list, Formatos de Auditorías. Etc...

Todos estos elementos de la Organización, serán **MEDIDOS Y ANALIZADOS** como parte de la **Metodología Seis Sigma** para posteriormente realizar propuestas de Control y Mejora de los mismos conformando lo esencial del Sistema de Aseguramiento.

A continuación, se inicia el diagnóstico según lo establecido anteriormente

1.1 LA ORGANIZACIÓN

El diagnóstico organizacional se divide en dos perspectivas principales, una funcional y otra cultural, cada una con sus propios objetivos, métodos y técnicas. Son complementarias entre sí y dan origen a dos tipos de diagnóstico: El Diagnóstico funcional y el Diagnóstico cultural.

1.1.1 DIAGNÓSTICO FUNCIONAL

El diagnóstico funcional (su nombre debido a una perspectiva funcionalista) examina principalmente las estructuras y Cultura formal e informal, las prácticas de la comunicación que tienen que ver con la satisfacción del personal, el mantenimiento de la organización, y su desempeño.

1.1.1.1 OBJETIVOS DEL DIAGNÓSTICO FUNCIONAL: Evaluar la estructura y cultura interna formal e informal de la organización:

Según la información proveída por el propietario del taller, aquí trabajan 12 personas que se les paga por destajo. Todos desarrollan las mismas operaciones, funciones y actividades, dado que elaboran el producto hasta su acabado final. Eso permite crear cierto clima de competencia en ver quien hace más, y en algunos casos, sacrifican la Calidad por terminar primero. Dado que es una PyME familiar, la Dirección se basa en el estilo Plano, provocando los siguientes inconvenientes:

- ✓ Relación de cohesión por afinidad, competencia, celos laborales o antagonismo entre los trabajadores y los propietarios.
- ✓ Colaboración espontánea por conveniencia y no por Sinergia.
- ✓ Posibilidad de oposición a la organización por la poca habilidad de los propietarios para propiciar un clima de buenas relaciones con el personal.
- ✓ Patrones de relaciones y actitudes hostiles en el taller entre los miembros y algunos clientes.
- ✓ Acumulación de trabajos por incumplimiento de entrega.
- ✓ Insatisfacción del personal

1.1.1.2 Cultura Organizacional.

Este elemento de la Organización, no está declarada dado que sus propietarios no tienen conocimiento ni dominio en Planeación Estratégica. Esto es una oportunidad para crearla. Debe incluir MISION, VISION, VALORES Y PRINCIPIOS, POLITICA DE CALIDAD Y OBJETIVOS DE CALIDAD. (Estos Elementos deberán formar parte del Sistema de Aseguramiento.)

1.1.1.3 Organigrama Actual:

En la actualidad, no existe ningún organigrama que le permita a la organización tener definidas sus responsabilidades y funciones. En todo caso, las principales actividades relacionadas con los clientes están a carga del propietario, teniendo éste las funciones de Contrataciones, Compras, Contabilidad, Entregas, Cobros etc. en el Sistema de Aseguramiento habrá que crearlo. (El organigrama, es otro elemento del Sistema propuesto)

1.1.1.3.1 EL CLIENTE (CLIENTE INTERNO) SATISFACCIÓN DEL PERSONAL

Para realizar el diagnóstico sobre los clientes internos, se utilizó el sondeo de opinión y la observación directa.

Cuando se trata del cliente interno, su satisfacción es importante por cuanto ofrece información sobre la eficiencia y la eficacia de los procesos. También en la medida en que afecta la satisfacción del personal y el nivel de apoyo y contribución entre compañeros.

- **El Taller Altamirano** no cuenta con el conocimiento ni la cultura de diseñar instrumentos y sistemas evaluativos válidos y confiables de la satisfacción del cliente interno y asesorar sobre la forma cómo se gestiona y mejora esta realidad del trabajo. Esto no ha permitido encontrar áreas de Fortalecimiento, áreas de Mejora y áreas de cambio.

Así, es importante en este aspecto, evaluar algunos aspectos de la Cultura Organizacional relacionado con lo siguiente:

- **Aspectos Espirituales, la Ideología / filosofía, símbolos, mitos e historia etc.**: La mayor parte de los trabajadores tienen creencias religiosas y algunos practican religión Católica y otras evangélicas. Sin embargo, en esto tienen mucho respeto de no herir sentimientos y solo hablan lo limitado sobre creencias. Más de la mitad son adictos al cigarro o al licor. Por otro lado, la mayoría no tienen mayor espíritu de

superación que el de trabajar para comer. No consideran ni creen poder establecerse como un taller de Hormas para la exportación. Basta con suplir la demanda local.

- **Aspectos Conductuales:** Lenguaje, comportamiento no verbal, rituales y formas de interacción: Como se mencionó antes, los miembros de la organización usan un lenguaje propio con palabras soeces, ofensivas pero que ya son costumbres. No existe respeto de autoridad debido a la familiaridad y la camaradería. Las ofensas y bromas las catalizan a través de cualquier evento que les permita desahogarse. Se centran principalmente en las noticias rojas, los chismes y las novelas de televisión.
- **Estructurales:** Políticas y procedimientos, normas, sistemas de status internos, estructura del poder. Siendo un taller de hace más de 50 años, ellos nunca han tenido una política de calidad, estructura de poder ni otros elementos culturales. Sus procedimientos son transmitidos a los nuevos de forma verbal. Trabajan por su propia espontaneidad y consideran que así como la han hecho hasta ahora, no necesitan cambios.

1.1.1.4 OBJETIVO DEL DIAGNÓSTICO:

Evaluar los procedimientos de comunicación a nivel interpersonal para los clientes internos.

Dado que no existe una jerarquía claramente definida en cuanto a las orientaciones de trabajo, este negocio realiza las actividades de forma tradicional, provocando las siguientes fallas:

- a. Los trabajos se asignan en base al que tiene más experiencia y más disposición de hacerlo.
- b. Hay trabajos que se realizan por contrato individual entre clientes y algún trabajador que conozca.
- c. Los reclamos y devoluciones, los reciben el dueño del negocio.
- d. Los costos por responsabilidades de defectos, desperdicios, devoluciones y otros, son asumidos por el negocio, aunque se conozca quien realizó los errores. Esta forma de comunicación debe mejorarse para Asegurar la Calidad.

1.1.1.5 OBJETIVO DEL DIAGNÓSTICO: Evaluar los procesos de comunicación externa de la organización con los clientes externos con las cuales existe relación a través de Publicidad y Promoción

El proceso de este diagnóstico se apoya en el QFD como herramienta de diagnóstico que permite entender las necesidades de los clientes y ayuda a convertirlas en requisitos incorporados en los productos. Además del Diagrama de Pareto que permite ordenarlas en orden de prioridad.

Es así como un Sistema de Aseguramiento de la Calidad, lo que debe asegurar es la **Traducción** exacta de las necesidades de los clientes. Para ello, la organización debe identificar todos los factores que afectan la percepción de la Calidad del producto que el cliente necesita.

En la misma herramienta, se incorporan los requisitos y su interrelación, así como también los requisitos de diseño que los manifiesta el especialista operario.

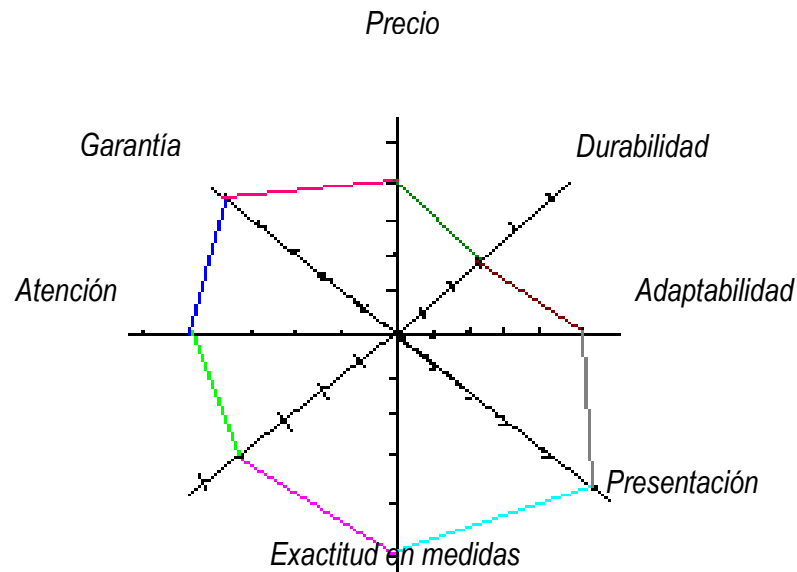
1.2 EL CLIENTE EXTERNO LA VOZ DEL CLIENTE

Cómo identificar las necesidades del cliente: La necesidad de un cliente es una descripción, para utilizar sus mismas palabras, del beneficio que él, ella o ellos quieren obtener mediante el producto o servicio. Esto se puede Asegurar usando herramientas de diagnóstico para la Calidad. Tal es el caso del Diagrama de Araña o GLIFO, y el QFD.

1.2.1 Diagrama de araña o GLIFO.

Esta herramienta muestra de una forma gráfica, el comportamiento del cumplimiento del Taller sobre algunos de los requisitos que expone el cliente como necesarias para su satisfacción. Las puntuaciones que aparecen asignadas al taller en este diagrama son el resultado de promedios obtenidos mediante entrevistas a los

clientes. Las entrevistas fueron realizadas a los clientes cuyos encargos son más significativos en cuanto a volumen y continuidad.⁶



Este diagrama muestra que es en la característica **durabilidad** donde el taller debe mejorar para poder lograr un producto de mejor calidad para sus clientes. Esta situación está íntimamente relacionada con el proceso de secado y las técnicas empíricas utilizadas para ello.

En cuanto al riesgo de características consideradas el taller se encuentra en una muy buena posición, la cual debe aprovechar en los proyectos de inversión como la renovación de maquinaria e implantación de una nueva técnica.

⁶ El período entre pedidos es menor al de los otros clientes, puesto que se están actualizando constantemente en cuanto a los estilos de moda en el mercado.

1.2.2 **El QFD es una herramienta de diagnóstico y mejora el éxito del negocio, ya que asegura que cada una de estas necesidades se incorporen claramente en el producto y brinda beneficios al consumidor – usuario. Se realiza en base a la siguiente filosofía japonesa:**

HIN SHITSU = Necesidades, Característ, Atributos, Cualidades.(**Voz del Cliente**)

KI NOU = Función, Mecanización, (**Procesos, Procedimientos**)

TEN KAI = Despliegue, Desarrollo, Evolución (**Instrum. de Control y Mejora**)

- **Cómo estructurar las necesidades** Para poder manejar las necesidades del cliente, éstas deben estar estructuradas en jerarquías. Las necesidades primarias, también conocidas como necesidades estratégicas, son en general las primeras 5 a 10 necesidades que fijan el rumbo estratégico del producto. Por ejemplo “fácil de usar” es una necesidad estratégica para un aparato. Las necesidades secundarias, también conocidas como necesidades tácticas, se elaboran a partir de las necesidades primarias –cada necesidad primaria genera habitualmente entre 3 y 8 necesidades secundarias. Estas necesidades indican más específicamente lo que puede hacerse para satisfacer la necesidad estratégica (primaria) correspondiente. Por ejemplo, “fácil de usar” puede derivar en “fácil de armar la primera vez”, “fácil de operar”, “funcionamiento rápido” y “fácil de calibrar”. En la mayoría de los casos, las necesidades secundarias generan necesidades terciarias muy detalladas. Estas necesidades terciarias indican específicamente cómo puede el equipo de diseño satisfacer las necesidades secundarias.
- **Percepciones del cliente** Las percepciones del cliente describen cómo los clientes evalúan los productos disponibles en función de la capacidad del producto o del servicio para satisfacer sus necesidades. Cuando sabemos qué productos satisfacen mejor las necesidades del cliente, con qué grado de satisfacción, y si existen diferencias entre el mejor producto y el producto que hoy fabrica la empresa, el equipo de QFD puede proporcionar los objetivos e identificar las oportunidades para el diseño de los productos.
- **Atributos del diseño (La voz del Ingeniero)** Para cumplir con las necesidades del cliente, el producto (o servicio) debe satisfacer necesidades medibles. Estas

mediciones de diseño son las que aparecen en la parte superior de la “casa”. Se miden a través de unidades de medición físicas que se convierten en los objetivos de diseño. Sin embargo, no son soluciones para el producto. Las soluciones provienen de la segunda “casa” de QFD. Si se especifican soluciones en una etapa temprana, el proceso queda limitado exclusivamente a las soluciones existentes. De esta manera, podrían quedar de lado soluciones más creativas.

1.2.3 Procedimiento de elaboración de la Matriz QFD, (según la Asociación Latino Americana del QFD)²,

En la 1ª columna de la Izquierda, se colocan las necesidades de carácter superior o necesidades primarias. El Ingeniero de Diseño se ocupa de traducir dichas necesidades. A cada una le da un valor porcentual por rango de importancia, llamado Peso Ponderado cuya suma total es el 100%.

En las siguientes columnas, se relaciona a cada una de las necesidades consigo mismas a través de la relación de la necesidad versus procesos. Esta ponderación se realiza con una Escala de Relación Fuerte= 9; Relación Media = 3; Relación Baja; 1 y Sin Relación= 0.

Al final de cada columna se coloca la Sumatoria de los productos de cada relación con el peso ponderado.

La siguiente columna representa el valor porcentual que le dan los clientes a cada una de las necesidades expresadas en una escala del 100%. Esta columna se multiplica por la columna que ha evaluado el Ingeniero de Diseño para obtener la Evaluación ponderada.

Las últimas dos columnas, se obtienen las brechas absoluta y relativa. La brecha absoluta es la diferencia del peso ponderado con la Evaluación ponderada, y que representa lo que se puede ganar porcentualmente si se mejora la Evaluación de esta necesidad.

² <http://www.qfdlat.com>

En la parte de abajo, aparecen los parámetros de Control y Mejora, en las que cada una (según la Asociación Latinoamericana del QFD).

A continuación se elabora la matriz, se ponderan cada uno de los requisitos y se tabulan según las relaciones existentes

1.2.4 MATRIZ QFD DE VALORACIÓN

				Parámetros de Diseño									
Matriz de relaciones: Hormas de Zapatos Ortopédic Caballero Mdlo E1			Calif pond actual	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
			67.3%	9.8%	17.5%	16.0%	10.2%	5.3%	5.9%	7.7%	4.0%	10.4%	13.1%
Necesidad Superior	No	Necesidad del Cliente	Peso Ponderado	Durable	Resistent moldeo	Resistent ambiente	Liviana	Confortables	Fácil Adaptaci	Diseñ innovador	Moderno	Precio justo	Medidas exactas
Materia prima	1	Durable	18.0%	0	9	9	3	0	1	0	0	9	9
	2	Resistente al moldeo	9.0%	9	0	3	9	3	3	0	0	0	0
	3	Resistente al ambiente	8.0%	9	3	0	0	0	1	0	0	3	3
	4	Liviana	8.0%	3	3	9	0	3	9	3	0	3	0
Comodidad	5	Confortables	7.0%	0	0	0	3	0	1	3	1	9	9
	6	Fácil Adaptación	10.0%	1	9	3	9	3	0	9	0	0	9
Diseño	7	Diseño innovador	10.0%	0	0	0	1	3	1	0	9	0	0
	8	De moda	5.0%	0	0	0	0	1	0	9	0	1	0
Exactitud	9	Precio justo	10.0%	3	3	0	0	1	0	1	1	0	1
	10	Medidas exactas	15.0%	3	9	9	1	1	1	1	0	0	0

Peso ponderado OK	2.6	4.7	4.3	2.7	1.4	1.6	2.1	1.1	2.8	3.5
	Durable	Resistente al trabajo sobre ella	Resistente al ambiente	Liviana	Confortables	Fácil Adaptación	Diseño innovador	De moda	Precio justo	Medidas exactas
Unidades	Número versiones	\$	mm	Resistencia	Cumplimiento de especificaciones	Nivel 10 a 4	Nivel 10 a 4	95*	Tabla de flama	mm
Dirección de Mejora	Mayor es mejor	Menor es mejor	Nominal es mejor	Mayor es mejor	Mayor es mejor	Mayor es mejor	Mayor es mejor	Nominal es mejor	Nominal es mejor	Mayor es mejor
Nivel actual	16	\$27 USD	1.5mm, Cpk = 1.45	90%	70% cumplimiento	8	7	Cumplimiento 93%	Cumplimiento 100%	1.90mm
Nivel competencia 1	7	\$21 USD	1.3mm	76%	No disponible	8	6	No disponible	Cumplimiento 70%	1.90mm
Nivel competencia 2	No disponible	No disponible	No disponible	No disponible	No disponible	No disponible	No disponible	No disponible	No disponible	No disponible
Nivel competencia 3	No disponible	No disponible	No disponible	No disponible	No disponible	No disponible	No disponible	No disponible	No disponible	No disponible
Meta	16	\$21 USD	1.5mm, Cpk = 1.45	90%	95% cumplimiento	8	7	Cumplimiento 99.97%	Cumplimiento 100%	1.90mm
Dificultad	30%	90%	20%	20%	40%	20%	20%	30%	40%	70%

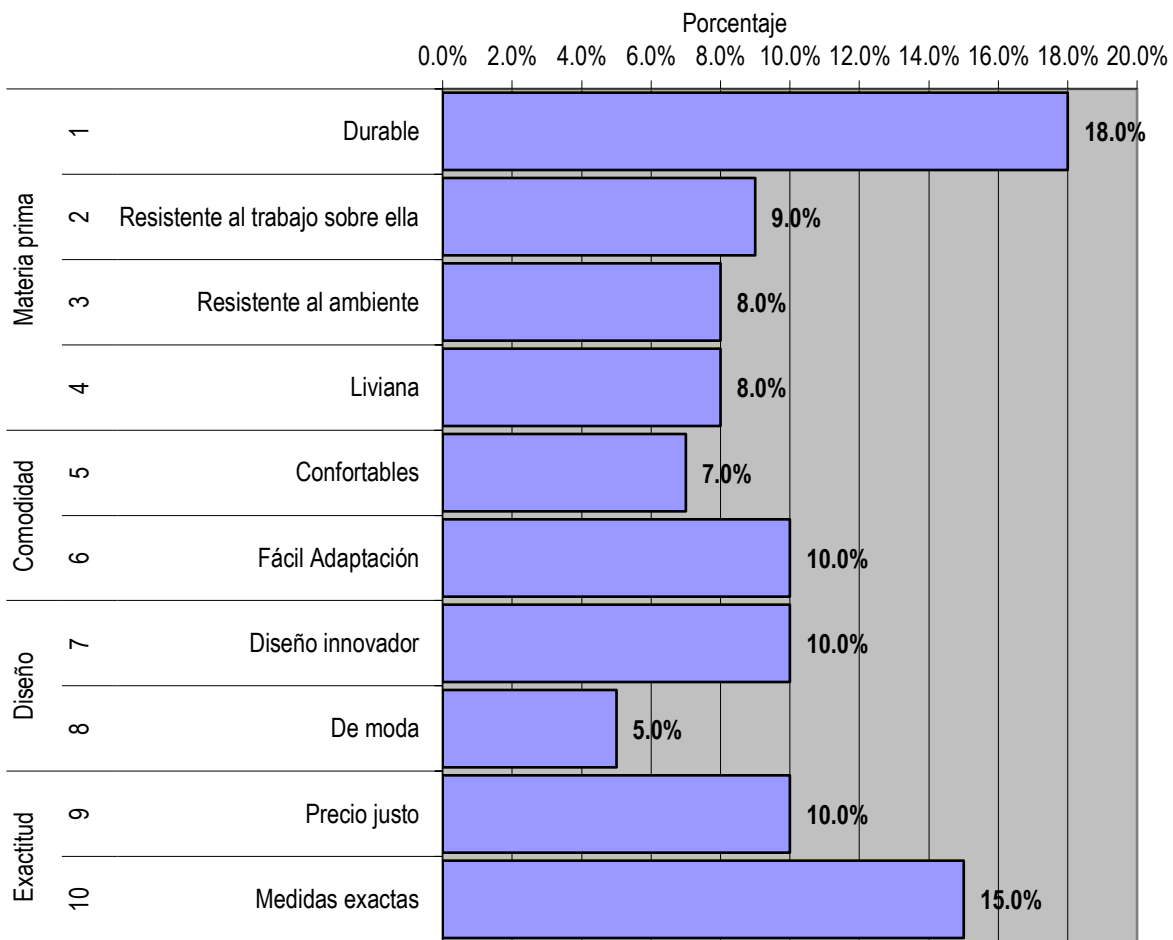
Eval de clientes	Peso Ponderado	Eval ponderada	Brecha absoluta ponderada	Brecha absoluta relativa
80%	18.0%	14.4%	3.6%	11.0%
80%	9.0%	7.2%	1.8%	5.5%
60%	8.0%	4.8%	3.2%	9.8%
80%	8.0%	6.4%	1.6%	4.9%
50%	7.0%	3.5%	3.5%	10.7%
50%	10.0%	5.0%	5.0%	15.3%
100%	10.0%	10.0%	0.0%	0.0%
80%	5.0%	4.0%	1.0%	3.1%
60%	10.0%	6.0%	4.0%	12.2%
40%	15.0%	6.0%	9.0%	27.5%
68.0%	100.0%	67.3%	32.7%	100.0%

Según los resultados finales, dio como resultado lo siguiente:

- ✓ Un 67.3% es la evaluación resultante de lo bien que lo está haciendo hasta el momento **El Taller Altamirano**.
- ✓ Las Necesidades más prioritarias para los clientes están relacionadas con la Durabilidad y con las Medidas Exactas.
- ✓ En la necesidad Medidas Exactas, es en la que mas puntaje se puede ganara al Asegurar y mejorar su desempeño. es decir que es la que presenta mayor brecha absoluta ponderada.

Los siguientes diagramas de Pareto, lo identifican.

1.2.5 Pareto de necesidades del cliente



Según este resultado del Análisis de Pareto, las necesidades que presentan mayor peso ponderado es el requisito de Durable y Medidas Exactas, lo que es lógico, dado que este producto definirá el Producto Final Zapato, que es un accesorio que requiere mucha exactitud para proveer de satisfacción al caminar.

1.3 EL PRODUCTO

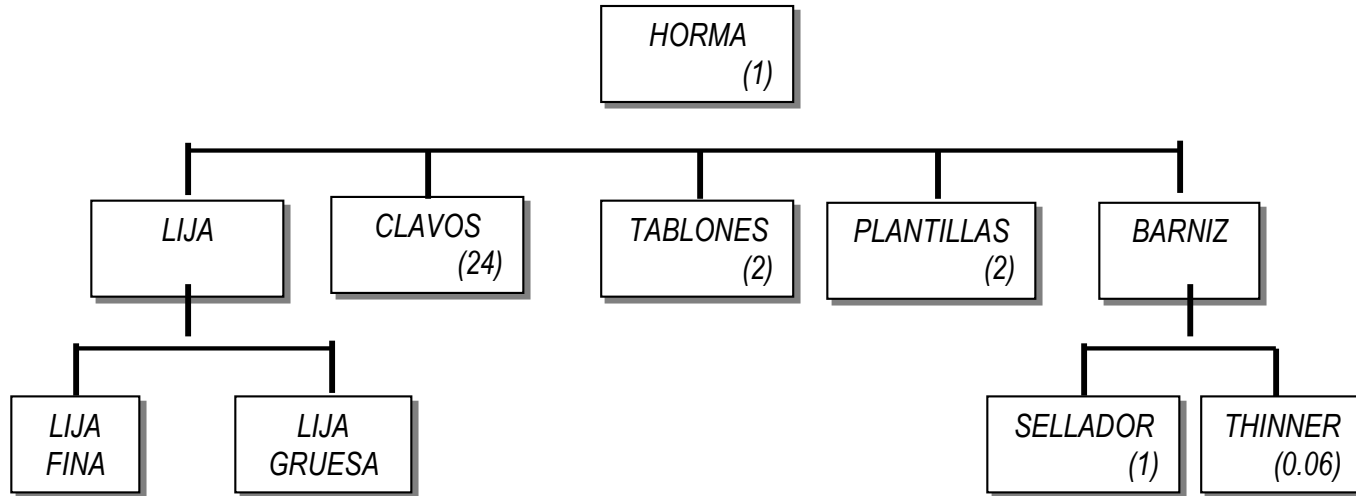
La horma es una copia abstracta en madera del pie humano. Una de sus funciones es sustituir el pie durante la confección del zapato para actuar como superficie de trabajo en la que los fragmentos de piel lisos puedan adquirir forma plástica.

La segunda función consiste en reflejar la orientación de la moda y los requisitos estéticos; es decir, mostrar una forma perfecta, como el modelo de zapato elegido. Durante los últimos cien años, la moda del calzado masculino no ha sufrido variaciones extremas. Existen unos pocos modelos básicos de Zapatos ortopédicos que se diferencian entre sí por la forma de la puntera, en el corte de la parte superior y en los elementos ornamentales. Por ello se han desarrollado modelos de hormas bautizados con el nombre de los modelos característicos, como por ejemplo, la horma Budapest, con puntera alta.

Las hormas correspondientes al volumen interior y la forma exterior del zapato se elaboran de acuerdo con las medidas que se han tomado del pie establecidas por el médico Ortopedista, y siempre por pares. El pie derecho nunca es el reflejo perfecto del izquierdo, ya que se dan pequeñas o grandes diferencias en cuanto al tamaño y a la deformación que tiene el pie del niño. Un buen hormero tiene en cuenta las más leves diferencias especificadas en la hoja de medición y las traslada al zapato.



1.3.1 ÁRBOL ESTRUCTURADO HORMA DE ZAPATO



Para un par de Hormas se requieren 2 tablones, 2 plantillas, la lija que está compuesta por lija fina y lija gruesa, 24 clavos, y el barniz que es la mezcla de 1 litro de sellador y 0.066 ml. de thinner.

EL MATERIAL DE LA HORMA.

La horma sólo puede cumplir su función de forma óptima, es decir, sólo puede producir zapatos de buena calidad, si se elabora con la mejor madera. Algunas partes del zapato, como por ejemplo la forma de la puntera y del contrafuerte del talón, sólo pueden trabajarse sobre una horma de madera dura pero suficientemente flexible. Para confeccionar hormas sólo puede utilizarse madera que sea resistente a las oscilaciones en el grado de humedad y a las diferencias de temperatura, así como a la gran presión, a los martillazos y a la fijación de clavos.

El siguiente cuadro menciona las características de los tipos de madera que se pueden o no ajustar a las condiciones de fabricación de hormas.

MADERA	CARACTERISTICAS
GUÁSIMO	Liviana y resistente (óptima)
OJOCHE *	Resistente, fina.
TEMPISQUE*	Fina, no muy resistente, se desastilla con muchos golpes.
CEDRO	Suave: los clavos fácilmente la deforman (los hoyos aumentan de tamaño con el movimiento)(No recomendable)
POCHOTE	Suave. (No recomendable)
GUACHIPILIN	Dura: Los clavos se doblan al tratar de perforarla, las sierras y las cuchillas de las máquinas se dañan por su dureza.
MORA	Dura, similar al guachipilín.

*Sus pesos son similares

1.3.2 PRINCIPALES NO CONFORMIDADES ENCONTRADAS EN EL PRODUCTO:

1.3.2.1 CON RESPECTO A LAS VARIABLES DISCRETAS:

1. Los perfiles normalizados de la horma no tienen el puente correcto de su número y altura de tacón correspondiente.
- El tornillo de sujeción en el centro y los dos tornillos a los lados dejan un orificio a una distancia mayor o menor a los 17mm necesarios entre sí.
 - Tanto los tornillos como los clavos estirados penetran más de los 12mm recomendados.
 - El ángulo que deben tener los tacones, queda desviado en la horma.
 - Cuando los agujeros de sujeción tienen medidas incorrectas, la horma pierde resistencia al aflojarse internamente durante su uso.

1.3.2.2 CON RESPECTO A LOS ATRIBUTOS

- Hay que recordar que la moda cambia constantemente el diseño de los zapatos, y como esto no se hace, las hormas quedan obsoletas.
- En el acabado final, se presentan ralladuras, poros, manchas, aspereza.
- El barniz presenta burbujas, chorreaduras.
- La humedad les hace perder medidas.

1.3.3 ENFOQUE EN LA GESTIÓN DE LOS PROCESOS (Diagnóstico) .

Un Sistema de Gestión, ayuda a una organización a establecer las metodologías, las responsabilidades, los recursos, y las actividades que le permitan una gestión orientada hacia la obtención de esos “buenos resultados” que desea, o lo que es lo mismo, la obtención de los objetivos establecidos.

La Gestión por Procesos es la piedra angular tanto de las normas ISO 9000 del año 2000 como del Modelo EFQM de Excelencia. Su implantación puede ayudar a una mejora significativa en todos los ámbitos de gestión de las organizaciones.

Con esta finalidad, muchas organizaciones utilizan modelos o normas de referencia reconocidos para establecer, documentar y mantener sistemas de gestión que les permitan dirigir y controlar sus respectivas organizaciones.

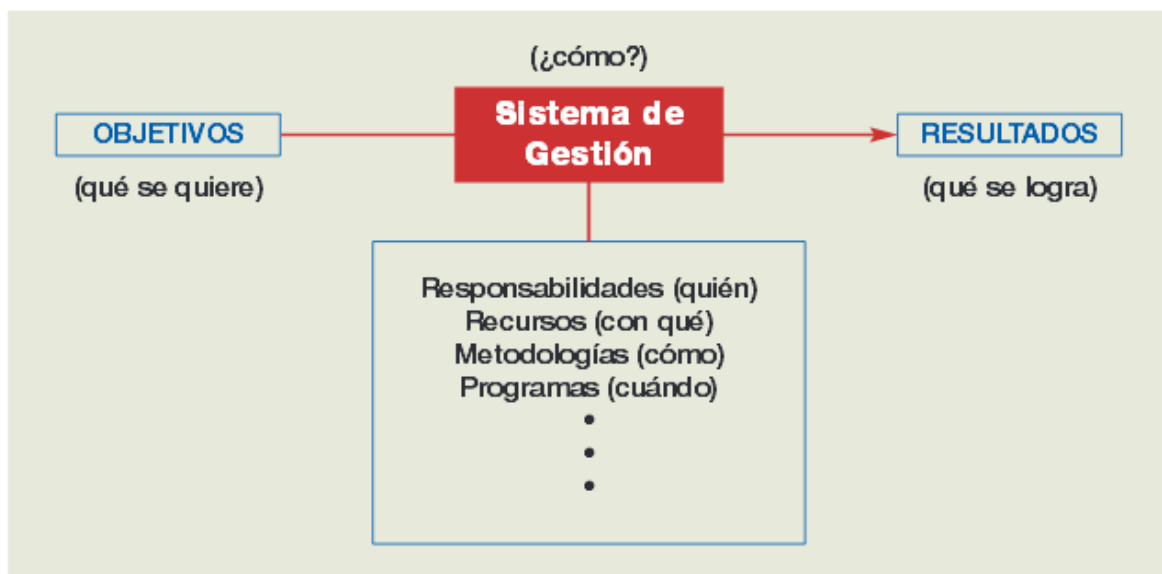


Figura 1. El Sistema de Gestión como herramienta para alcanzar los objetivos

Dada la naturaleza de este producto Hormas de Zapatos, se puede concluir que el Enfoque de Gestión de Procesos, es el que más se adecúa a la naturaleza de un Sistema de Aseguramiento de la Calidad que le permita a este pequeño taller mejorar los índices de desempeño.

Para diseñar adecuadamente este sistema, existen algunas directrices que orientan este diseño. Entre estas directrices está la que orienta la norma NMX-CC-9000-IMNC-2000 Vocabulario (ISO 9000:2000) donde se evalúan cada uno de los componentes del sistema que consiste en el diagnóstico de:

PROVEEDORES – ENTRADAS – PROCESOS – SALIDAS – USUARIOS

A pesar que es una Norma Mexicana, la misma, es universal y se adapta a las condiciones y necesidades de este tipo de negocios. A partir de esta sección se inicia el diagnóstico usando herramientas de Calidad

1.3.4 ANALISIS DE LOS PROVEEDORES:

Para la producción y elaboración de este producto, se necesita como materia prima fundamental, La Madera. Esto ya ha sido expuesto en el acápite N°2 referido al tipo de madera. Para esta materia prima, el propietario tiene como proveedor principal al Aserrío Vásquez ubicado en la ciudad de Masaya, en donde también se tienen a los proveedores de cuero, Suelas, Tacones, etc, para la elaboración del Zapato. Pero para la horma solamente se tiene a un único proveedor que este aserrío.

Para la compra de materia prima se realiza a partir de un Bath Standard de 30 Hormas, es decir 60 tablonces, porque son la cantidad necesaria para utilizar valores enteros en barniz por ejemplo $\frac{1}{2}$ gl.

El proceso de compra no está declarado ni sistematizado, si no que se compra en base a la variación de la demanda. Eso implica que el proveedor puede asumir una posición dominante en las negociaciones de Compra – Venta.

1.3.5 ELEMENTOS DE ENTRADA

1.3.5.1 MATERIA PRIMA : Para una muestra de 30 pares de hormas se necesita¹:

Insumos	Cantidad	Precio	Costo total
Madera	60 tablones	10	600
Lámina	5 unidades	18	50
Sellador	¼ galón	34	34
Thinner	½ galón	24	24
Lija fina	2 pliegues	12	24
Lija gruesa	2 pliegues	8	16
Lija fina	2 pliegues	5	10
clavos	1 lb. (360 gr.)	8	8
Total			766

1.3.5.2 COSTOS EN LA MATERIA PRIMA

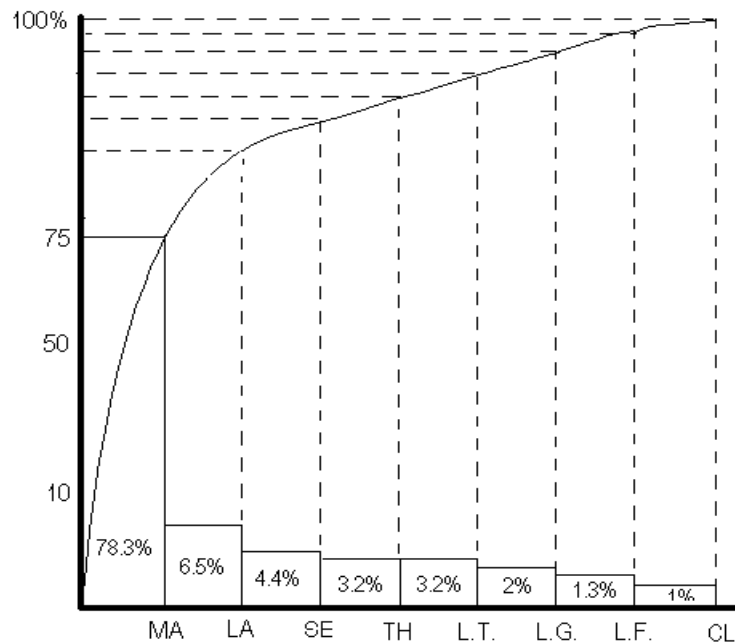
El análisis de los costos en la Materia prima se hace en base al Principio de Pareto, según el cual “lo poco es vital y lo mucho es trivial”. La regla de Pareto se cumple ya que aproximadamente el 20% de la materia prima para fabricar una horma, es responsable de casi el 80% de los costos totales de operación, entre ellos los costos variables y los costos fijos, que son menores. Así se puede observar en la siguiente gráfica de Pareto.

¹ Se hace con respecto a 30 pares de hormas porque es la cantidad producida con ½ galón y ¼ galón de thinner y sellador respectivamente.

Este diagrama **TABLA DE COSTOS** de barra ilustra los costos de la materia prima y se muestra en orden descendente de importancia, de izquierda a derecha. Para ser exactos el 12.5% de materia prima son responsable de 78.33% de los costos

Insumos	Costo total (C\$)	%
Madera	600	0.783
Lámina	50	0.065
Sellador	34	0.044
Thinner	24	0.031
Lija fina	24	0.031
Lija gruesa	16	0.020
Lija fina	10	0.013
Clavos	8	0.01
Total	764	99.7%

GRÁFICO DE PARETO



Donde:

- | | |
|--------------------------------|--------------------|
| ▪ MA = Madera. | LA = Lámina. |
| ▪ SE = Sellador. | TH = Thinner. |
| ▪ L.T. = Lija Tela o Lijadora. | L.G.= Lija gruesa. |
| ▪ L.F. = Lija fina. | CL = Clavos |

1.3.5.3 MANO DE OBRA:

Actualmente el taller cuenta con 12 trabajadores, a los cuales se les paga por destajo. Sin embargo, no existe algún trabajador encargado o asignado a una operación específica. Cualquiera de los trabajadores se desocupa y se encarga de llevar las hormas a las parilla retornando a sus actividades anteriores lo que ocasiona descuido por parte de éstos, ya que dejan las hormas más del tiempo necesario (10-15min), por lo que es necesario asignarle a una persona encargada de la parrilla dado que el tiempo de secado puede cambiar del estado de la madera de la horma. Si una horma pasa más tiempo en el secado esta se raja, a veces el daño es mínimo y puede ser reparado aplicando poxipol en las ranuras en caso contrario se eliminan provocando desperdicios innecesarios.

- **Métodos:**

No existen métodos declarados en la manera en que se utilizan los equipos o herramientas de trabajo, como por ejemplo La Parrilla que es para el secado de la madera. El procedimiento para el secado se hace de la manera empírica y manual. El problema de este, es el uso de la parrilla ya que se podría hacer uso de un horno industrial (con medidor de temperatura y tiempo).

- **Maquinaria, equipos y herramientas:**

- Lijadora.
- Torno.
- Fragua.
- Pantógrafo.
- Taladro de Media.

- Prensa
- Tijeras
- Martillo.
- Pata de Cabra
- Gramil.
- Garlopa manual.
- Cinta métrica.

Todos estos equipos y herramientas, ya tienen más que su vida útil y algunas han perdido su fiabilidad. Esto es una de las causas del incumplimiento de los requisitos de Calidad de mayor peso como es la Exactitud.

1.3.5.4 PROCESO DE PRODUCCIÓN

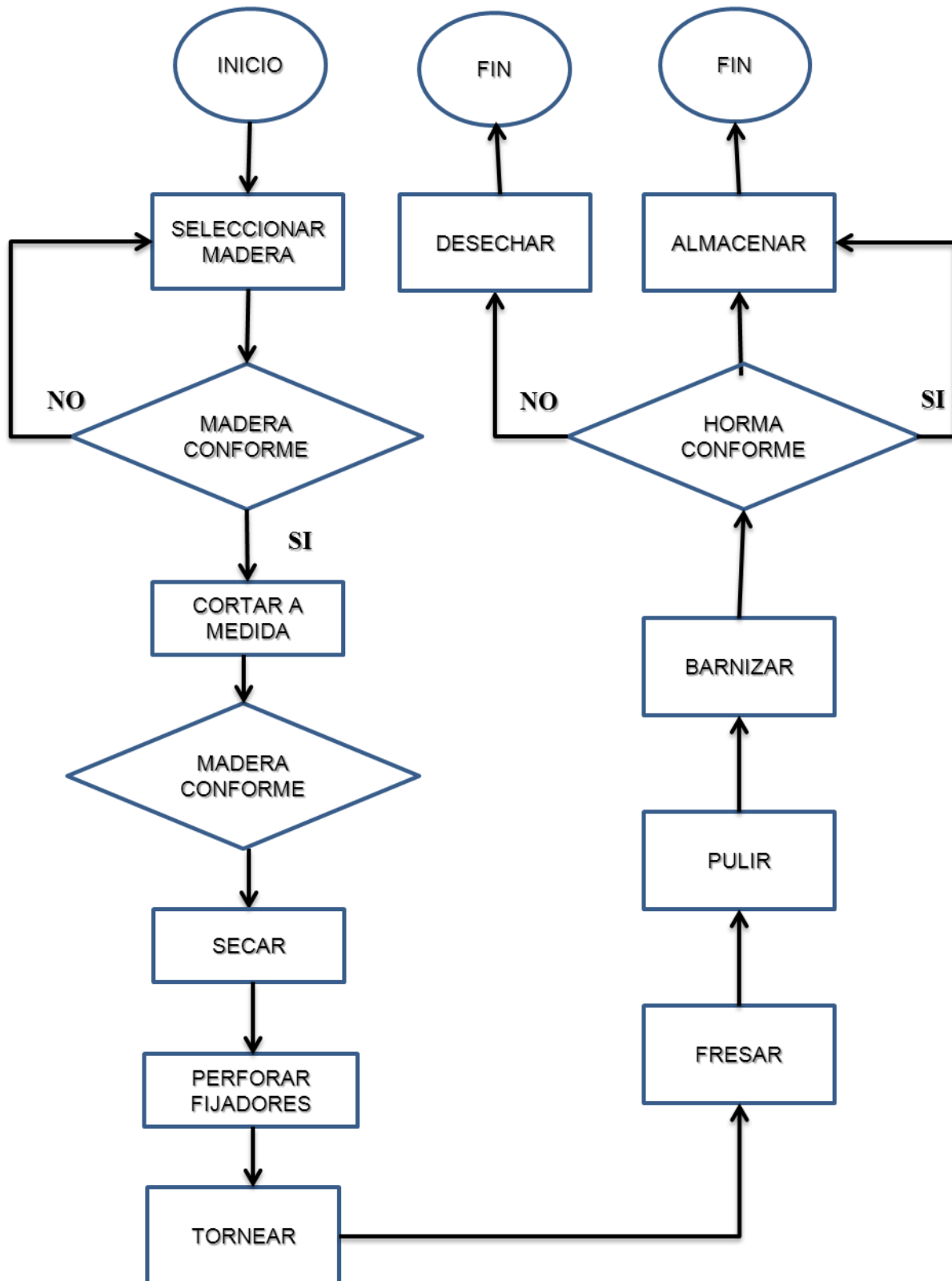
EL proceso de elaboración de este producto está definido en las siguientes operaciones básicas que son:

- 1) Seleccionar madera.
- 2) Cortar a medida.
- 3) Secar
- 4) Perforar fijadores
- 5) Tornear según modelo.
- 6) Fresar acanaladuras, vueltas y detalles.
- 7) Pulir acabado.
- 8) Barnizar

Todos los procesos que intervienen en la Producción de Hormas se desarrollan en base a la experiencia y criterio de cada uno de los colaboradores. Eso es una de las causas principales de productos defectuosos. Por ejemplo, en la selección de la madera se escoge por cercanía del montón y no se consideran las características necesarias para su uso.

Será necesario, en el Capítulo II de los elementos del Sistema, establecer propuesta de tratamiento a la madera para alcanzar los requisitos necesarios.

FLUJOGRAMA DEL PROCESO



1.3.5.5 Operaciones

- A.** Se carga el torno con el modelo y un trozo de madera, el cual poco a poco tomará la forma del patrón. Un sistema de palpación (principio del pantógrafo) sigue de manera automática la forma del patrón y dirige los afilados cuchillos; el trozo de madera va girando bajo la presión de los cuchillos.



- B.** Al salir del torno la pieza pasa a otra máquina, la fresadora, el operario empieza por eliminar los contornos de las acanaladuras provocadas por las cuchillas del torno. A continuación, va retirando la madera sobrante, desde el talón hasta la punta, hasta que el patrón alcanza la forma y tamaño deseados.



- C.** Con una sierra, el hormero retira los soportes de fijación tanto de la puntera como de la zona del talón (abajo).



- D.** Finalmente, practica un agujero horizontal en el tercio superior de la horma (imagen superior izquierda) para que posteriormente, cuando la horma haya realizado su función y el zapato esté listo, pueda retirarla fácilmente.
- E.** El siguiente paso tiene una finalidad similar: dado que la horma no puede retirarse de una sola pieza, se corta una cuña ligeramente curva (imagen superior central). Durante la confección del zapato, la cuña no ambas partes de la horma verticalmente, introduce una espiga para fijarlas y las atornilla (imagen superior derecha).

1.3.6 ELEMENTOS DE SALIDA:

Después de realizar todas las operaciones y procesos para la realización del producto, se tienen los siguientes elementos de salida

- a) HORMA PARA ZAPATO PARA USO EXCLUSIVO ORTOPEDICO
- b) DESPERDICIOS PARA DESECHO NO PROCESABLES.

1.3.7 Control de calidad en el proceso de tallado del producto.

Teniendo en cuenta que las hormas de varón talla 40 son una de las tallas más demandadas en este negocio, las escogimos para hacer un muestreo con el objetivo de establecer límites de control en cuanto a la exactitud en las medidas.

Debido a que las hormas son productos cuya rotación no es continua se selecciona una muestra de 20 hormas (que equivalen a 10 pares de hormas de la talla antes mencionada) de los diversos pedidos que llegaron en las 2 últimas semanas. Cabe destacar que en un pedido lo usual es que se encarguen juegos de diversa numeración, por ello la muestra es relativamente pequeña.

En el proceso de verificación de las medidas se encuentra que solamente 3 hormas no coincidían con los valores exactos correspondientes en la hoja de medición. A partir de esto se determina la fracción defectuosa:

$P = D / n$, donde $D =$ No. De hormas defectuosas. $N =$ Tamaño de la muestra.

$P = 3 \text{ hormas} / 20 \text{ hormas}$

P = 0.15 → Este valor representa la media aritmética para los 2 valores extremos: límites inferior y superior de control (LSC, LIC).

$$LSC = P + 3 * \sqrt{((P * (1 - P)) / n)}$$

$$LSC = 0.15 + 3 * \sqrt{((0.15 * (1 - 0.15)) / 20)}$$

$$LSC = 0.15 + 0.239530791 = 0.389530731$$

$$LSC = 0.39$$

$$LIC = P - 3 * \sqrt{((P * (1 - P)) / n)}$$

$$LIC = 0.15 - 3 * \sqrt{((0.15 * (1 - 0.15)) / 20)}$$

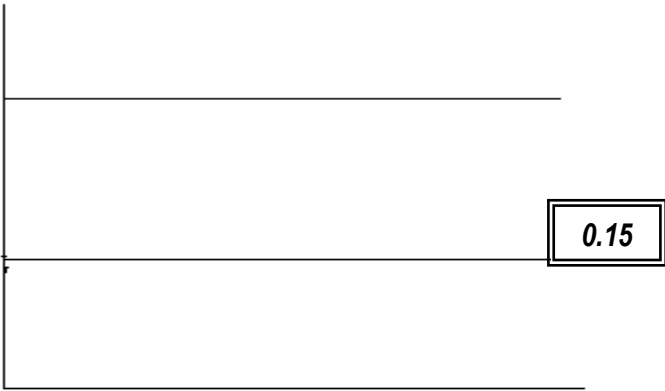
$LIC = 0.15 - 0.239530791 = -0.089530791$. Debido a que no se aceptan cantidades negativas en la práctica el LIC es equivalente a cero.

$$LIC = 0$$

$$LSC = 40.39$$

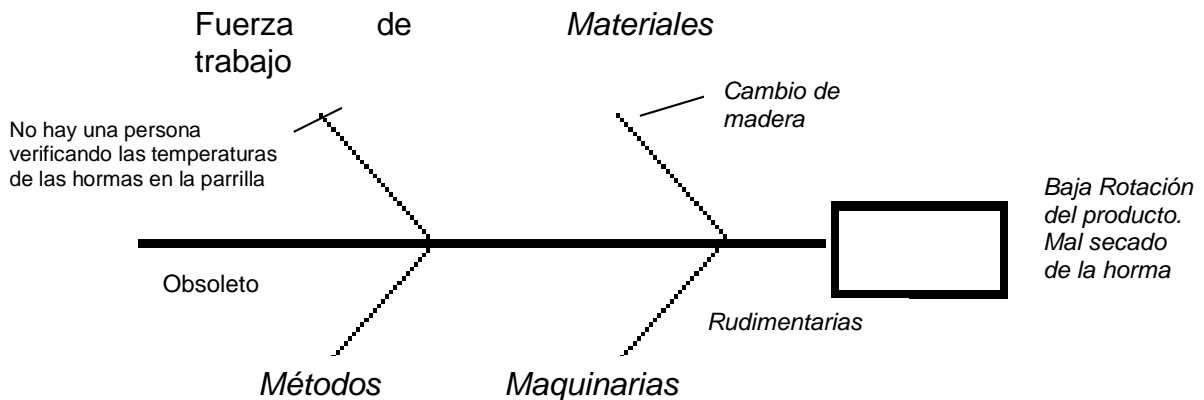
$$P$$

$$LIC = 0$$



1.3.8 DIAGRAMA DE ISHIKAWA.

Este diagrama representa la relación existente entre el nivel de secado de las hormas y las causas posibles que puede ocasionarlo. El problema se muestra en el cuadro derecho, en nuestro caso es el secado ineficiente de las hormas y las posibles causas a las izquierdas, estas causas están clasificadas de acuerdo a 4 categorías: Materiales, Fuerza de Trabajo, Métodos y Maquinaria ya que en este caso se trata de un ambiente de producción.



1.3.9 Efecto o problema.

Si una horma queda mal secada puede consumirse en su tamaño (un número menos) por lo que su medida no sería exacta. Esto incurre en pérdidas de materiales y por ende un incremento de costo. Las hormas se secan de manera empíricamente en un lapso de 10-15 minutos aproximadamente

1.3.10 Materiales:

La madera óptima para la fabricación de hormas es el guásimo dada la resistencia a rajarse durante el secado. Hoy en día debido a la explotación de esta madera es muy difícil de encontrarse. Por lo tanto se optó por utilizar madera ojoche que es de buena calidad pero no presenta la misma resistencia que la otra. Otro aspecto en tomar en

cuenta es el tiempo que tiene la madera, es decir si es muy vieja el tiempo de secado es mínimo, muchas veces nulo debido a que la humedad desapareció de manera natural.

1.3.11 Fuerza de trabajo:

No existe algún trabajador encargado de la parrilla. Cualquiera de los trabajadores se desocupa y se encarga de llevar las hormas a las parilla retornando a sus actividades anteriores lo que ocasiona descuido por parte de estos dejando las hormas más del tiempo necesario (10-15min), por lo que es necesario asignarle a una persona encargada de la parrilla dado que el tiempo de secado puede cambiar del estado de la madera de la horma. Si una horma pasa más tiempo en el secado esta se raja, a veces el daño es mínimo y puede ser reparado aplicando poxipol en las rasuras en caso contrario se botan.

1.3.12 Métodos:

No existen problemas en la manera en que se utiliza la parrilla. El procedimiento para el secado se hace de la manera correcta. El problema de este, es el uso de la parrilla ya que se podría hacer uso de un horno industrial (con medidor de temperatura y tiempo).

1.3.13 Maquinaria:

Primeramente las hormas son pasadas por una rueda donde se secan en un 60% luego se pasa al horno que es prácticamente una parrilla con una lámina larga de hierro para colocar encima las hormas, el problema de esto es que las hormas externamente están secas pero internamente siguen con agua esto se puede observar haciéndole un corte transversal.

1.3.14 USUARIOS

Generalmente, los usuarios de estos productos desconocen la importancia de las medidas que se deben tomar para hacer los pedidos y por ello debe haber una adecuada toma de datos que permita disminuir los errores y hacer un producto Conforme.

CAPITULO II

ELEMENTOS DEL SISTEMA DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD

2 ELEMENTOS DEL SISTEMA DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD

A partir de los resultados de las Fases realizadas en el capítulo I de la Metodología 6 Sigma, se ha podido determinar los elementos necesarios para el Sistema de Aseguramiento. Entonces se deben definir estos elementos para implementarlos Mejorarlos y Controlarlos. Para el correcto desempeño de la Calidad en este negocio se deben ASEGURAR los siguientes elementos:

ELEMENTO	CÓMO	CON QUÉ
1. LA ORGANIZACIÓN	Declarando su 1.1 Cultura Organizacional,	Declarando: 1.1.1 Misión, 1.1.2 Visión, 1.1.3 Política para la Calidad. 1.1.4 Objetivos para la Calidad.
	1.2 Estableciendo el estilo de Organización y Dirección que desarrollará la organización. Es decir los roles, autoridad, la comunicación entre otras cosas.	1.2.1 Organigrama .1.2.2 La comunicación
2. EL CLIENTE	2.1 Creando un sistema en el cual se escuche su voz y se puedan traducir sus necesidades.	2.1 El QFD.
3. EL PRODUCTO	3.1 Diseñando el instrumento de Control final	3.1.1 Carta de Control “U”

ELEMENTO	CÓMO	CON QUÉ
4. LOS PROCESOS	4.1 Diseñando el correcto Flujograma de procesos. 4.2 Definiendo los puntos críticos de Control 4.3 Estableciendo el orden de trabajo. 4.4 Diseñando un Sistema de Gestión de inventario.	4.1.1 FLUJOGRAMA 4.2.1 CHECK LIST. 4.3.1 ALGORITMO DE SECUENCIA. 4.3.1 MODELO WILLSON
5. ELEMENTOS DE MEJORA Y CONTROL	5.1 Diseñando las Matrices de Relación como instrumentos para el control. 5.2 Diseñando instrumentos para realizar acciones correctivas y preventivas. 5.3 Definiendo un plan operativo de ejecución.	5.1.1 PROGRAMA DE AUDITORÍAS 5.1.2 PLAN DE ACCIONES CORRECTIVAS Y PREVENTIVAS.

2.1 LA ORGANIZACIÓN:

2.1.1 LA CULTURA

2.1.1.1 MISIÓN

Somos un taller de la pequeña industria dedicada a la fabricación de hormas para zapatos ortopédicos para toda la población nicaragüense. Producimos un producto duradero, confiable y económico adecuado a las necesidades de todos nuestros clientes.

2.1.1.2 VISIÓN

Alcanzar en un mediano plazo la mejor posición competitiva y ventajosa en el mercado nacional de Hormas para zapatos ortopédicos, a través de brindarle a nuestros clientes, un producto con el diseño más moderno y la mejor calidad, a partir de poseer la tecnología más adecuada a nuestros procesos, desarrollando un clima laboral amigable entre todos los trabajadores y el entorno.

2.1.1.3 POLITICA PARA LA CALIDAD

Nuestra empresa provee a nuestros clientes de productos de la mejor Calidad por medio del Aseguramiento de la Calidad de la materia prima, la correcta ejecución de los procesos y el mejor desempeño de nuestros trabajadores. Nuestros clientes nos dicen qué necesitan y nosotros le Aseguramos algo más allá de lo que él espera

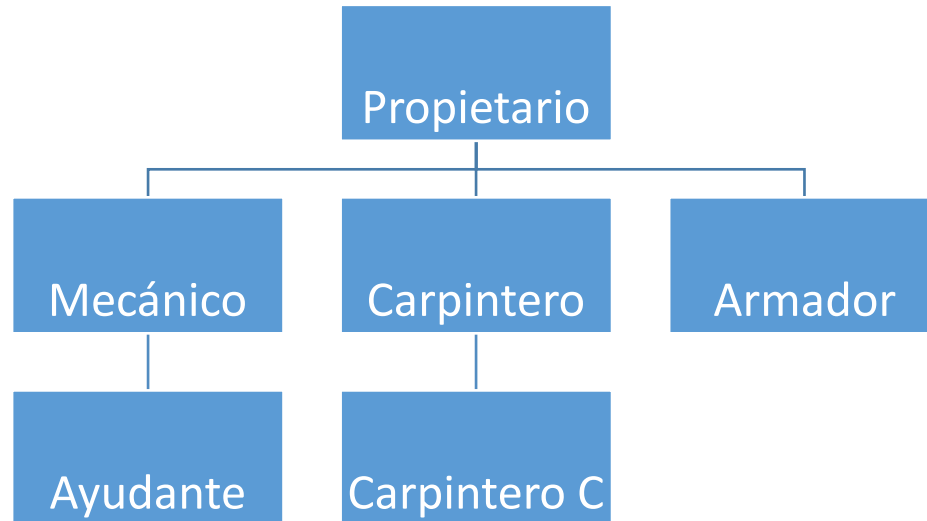
2.1.1.4 OBJETIVOS PARA LA CALIDAD

- ✓ Proporcionar productos de calidad a nuestros clientes.
- ✓ Cumplir y exceder los requisitos de nuestros clientes.
- ✓ Nos aseguramos que los proveedores cumplen los requisitos de la organización en cuanto a calidad, precio, y tiempo de entrega.
- ✓ Mejorar continuamente la eficacia de nuestros procesos.
- ✓ Lograr el sostenimiento de la organización, y que los socios tengan rentabilidad.

2.1.2 Estableciendo el estilo de Organización y Dirección que desarrollará la organización. Es decir los roles, autoridad, la comunicación entre otras cosas.

2.1.2.1 EL ORGANIGRAMA

Dado que es una PyME, el tipo de Organigrama más adecuado es el FUNCIONAL dado que es el que más se adecúa por



2.1.2.2 CLIMA LABORAL Y LA COMUNICACIÓN

El clima laboral depende en gran medida de la relación entre los empleados, por lo tanto, se debe favorecer la comunicación interna entre ellos. Esta comunicación no debe ser unidireccional, sino en tres sentidos: ascendente, descendente y horizontal.

La comunicación dentro de la empresa es el primer y principal estímulo que transmiten sus integrantes a su entorno. Esto significa que todo comportamiento, como el que tiene cada empleado con los demás, el modo de hablar, la actitud cuando le piden colaboración y también el modo en el que realiza sus tareas, es una forma de comunicación.

Para una correcta comunicación entre los miembros de la organización se deben considerar los siguientes criterios.

- ✓ Las decisiones deben ser acompañadas de una justificación que los colaboradores se identifiquen con sus intereses personales de superación, desarrollo laboral y demás.
- ✓ Reducir el personalismo dentro de la organización, en la toma de decisiones relacionadas a la actividad laboral, ya que muchos de los colaboradores tienen mayores iniciativas que otros y eso les permite hacer mejor las cosas.
- ✓ Estandarizar los procedimientos de comunicación para ser utilizado por todos aquellos que tienen un puesto jerárquico, porque de ese modo no sólo se mejora continuamente el clima organizacional, sino que además estimula al trabajo en equipo en todos los niveles, lo que potenciará la calidad de gestión de todos los integrantes del taller.

Para hacer efectivos estos criterios se pueden realizar las siguientes actividades que ayuden a mejorar el clima laboral y la comunicación:

- Instalar un buzón de quejas y opiniones**, garantizando el anonimato y la respuesta a cada mensaje. Este buzón puede incluso ser virtual, a través de una cuenta de correo electrónico que conozcan todos los empleados.
- Felicitaciones y pequeños regalos con motivo de fechas especiales. Destacan los cumpleaños, navidad, día de la madre, entre otros, y en su caso, fechas conmemorativas (1º de Mayo, Fiestas patronales etc.). Los regalos pueden ser tarjetas, un pastel individual. Inclusive se pueden lograr como resultado de convenios con establecimientos como el Supermercado, Tip Top, crédito en una Pulpería, una entrada de cortesía al cine. Lo importante es resaltar la celebración y que, por pequeño que sea el detalle, consista en un regalo. Es decir, que el trabajador perciba que recibe algo adicional.

- ☑ Implementar un medio de comunicación interna para dar avisos, promocionar beneficios para los trabajadores, recordar la misión y visión y abrir un espacio “social” para los empleados. Esto es a través de un mural El secreto es hacerlo llegar a todos los empleados y que sepan cómo participar en él.
- ☑ Reconocimiento a una labor bien hecha. Aportaciones valiosas para el crecimiento de su empresa deben ser reconocidas en público y adjudicándolas al trabajador o área responsables del logro. Se puede dar a conocer en el medio de comunicación interna o implementarse un sistema de puntaje para designar al “empleado del mes”. Es importante que sea el propietario del taller quien realice estos reconocimientos, para darle la importancia que merecen.

2.2 LA VOZ DEL CLIENTE

2.2.1 Creando un sistema en el cual se escuche su voz y se puedan traducir sus necesidades.

2.2.1.1 EL QFD:

Es la herramienta más adecuada para escuchar la voz del cliente. Su implementación a veces puede ser muy engorrosa cuando se aplica de forma manual. Sin embargo, para esta propuesta, se utilizó una plantilla en EXCEL que es gratuita y permite evaluar los resultados para la correcta toma de decisiones. Esta se puede proveer al cliente el link y así realizarla con toda la objetividad del caso. **EI QFD** que la organización puede usar, es el siguiente donde se establecen las relaciones de cada uno de los requerimientos expresados por el cliente, los requerimientos traducidos, y los requerimientos técnicos que se pueden cumplir. El link es <http://www.qfdlat.com>

Requerimientos del cliente	Durabilidad	Más bajo ad al mercado	Liviana	Medidas exactas	presentació n	O T I D			
Que no se consuman									
Favorables									
Variedad de modelos									
Que no pesen mucho									
Talla solicitada igual a talla recibida									
Buen acabado									

Especificaciones Técnicas	10 a 12%. Temp. 30, 40, 50 c.	4	Cambiar madera ^s	Fidelidad	1 capa mas de barniz
------------------------------	----------------------------------	---	--------------------------------	-----------	-------------------------

La casa de la calidad.

2.3 EL PRODUCTO

2.3.1 Diseñando el instrumento de Control final

2.3.1.1 Carta de Control U

Para el Aseguramiento de la Calidad del producto final, se propone utilizar como Herramienta de Control, la Carta de Control “U “. (Número de defectos por unidad). La carta u es una herramienta estadística usada para evaluar la variación del número promedio de defectos por articulo o unidad. Se usa cuando el tamaño del subgrupo no es constante. En el caso de esta fábrica de Hormas, los pedidos no son constantes y es fácil realizar el muestreo en cada horma.

Esta se debe aplicar por las siguientes razones:

- Mide el número de defectos por unidad
- Se usa para lotes pequeños
- Los defectos pueden ser variados y de diferente naturaleza

2.4 GESTIÓN DE PROCESOS.

La gestión de los procesos, es el principal elemento que se debe Asegurar para garantizar la Calidad en el producto final,

2.4.1 MAPA DE PROCESOS

Las actividades para la construcción del mapa de procesos fueron realizadas el día del diagnóstico, revisada por los colaboradores y el propietario. Para su construcción fue necesario ubicar a los reunidos en el concepto de enfoque basado en procesos, pilar fundamental del Sistema de Aseguramiento de la Calidad, posteriormente se aclaró que el objetivo principal era identificar los diferentes procesos que conforman el SAC y sus interacciones de una forma macro, enfocados a satisfacer las necesidades del cliente y construir una organización basada en el mejoramiento continuo.

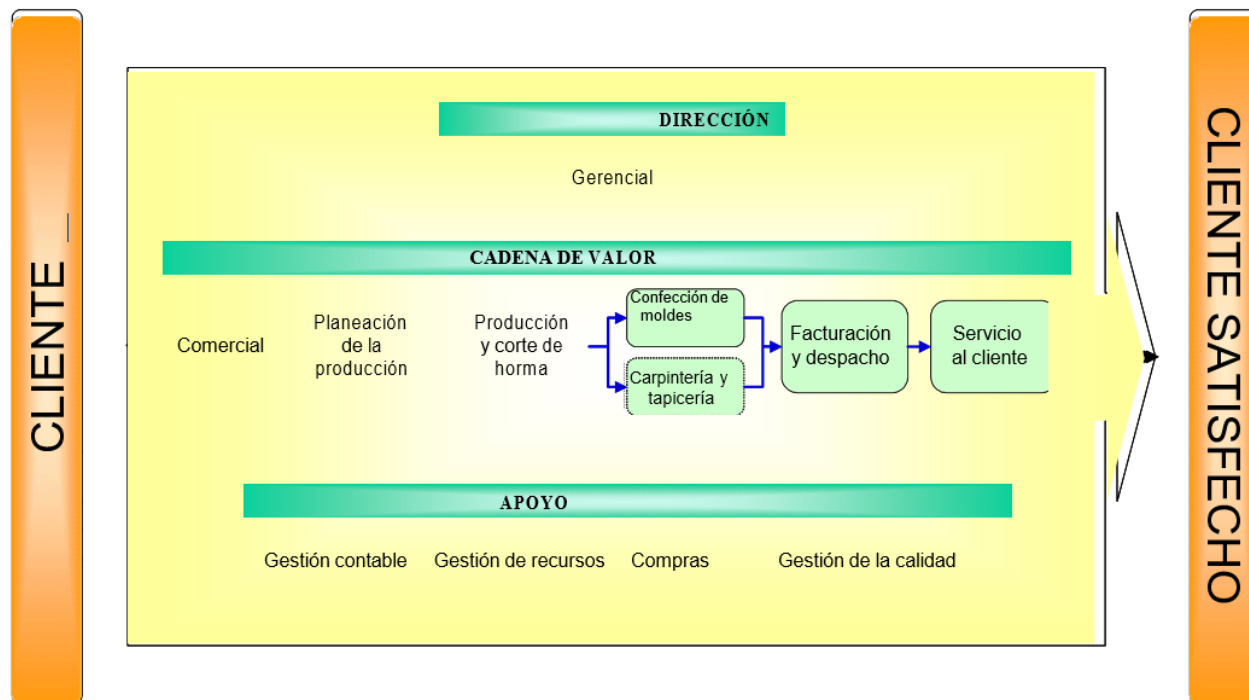
Para la construcción del mapa es necesario clasificar los diferentes procesos en los siguientes grupos:

- Procesos de dirección: Ayudan al direccionamiento de la organización a través de estrategias.
- Procesos de realización o cadena de valor: Son procesos que tienen impacto directo sobre el cliente a través del producto, creando un valor para éste.
- Procesos de apoyo: Procesos que como su nombre lo indica, apoyan los demás procesos de la organización.

Luego de ser identificados y clasificados, se estableció el flujo de información que debe existir de ahora en adelante entre ellos, representándose en el mapa a través de flechas que evidencian la interacción entre los procesos que conforman el SAC

2.4.2 CARACTERIZACIÓN DE LOS PROCESOS

En la Figura, se observa el Mapa de procesos de elaboración de HORMAS.



Las caracterizaciones tienen como objetivo describir y facilitar la comprensión de los procesos y se desarrollaron a través de los responsables de cada proceso con ayuda del Coordinador de calidad, durante la etapa de Implementación del plan. Es decir que durante la Implementación se deben identificar todos los procesos y cada caracterización debe contener la siguiente información:

- **Nombre del proceso:** Identifica el nombre del proceso a caracterizar.
- **Objetivo del proceso:** Descripción corta del proceso.
- **Alcance:** Hasta donde aplica el proceso a caracterizar.
- **Responsable del proceso:** Quién es el responsable de la gestión del proceso.
- **Procesos proveedores:** Procesos que suministran la información.
- **Elementos de entrada** para el proceso: Información o datos que utiliza el proceso para el desarrollo de sus actividades.
- **Procesos clientes:** Procesos que se ven afectados como resultado de cada actividad.

- **Elementos de salida del proceso:** Información, productos o datos generados como resultado del proceso.
- **Actividades o etapas del proceso:** Descripción clara de las actividades pertinentes del proceso.
- **Seguimiento y Mediciones:** Parámetros existentes para realizar un mayor control.
- **Controles** (método de seguimiento): Actividad que permite realizar seguimiento y monitoreo para asegurar que se cumpla con el objeto.
- **Indicador de gestión (I/G):** Expresión cuantitativa del desempeño de un proceso que al ser comparada con un estándar señala desviaciones que generan acciones correctivas.
- **Documentos propios del proceso:** Lista de documentos generados en el proceso.
- **Recursos utilizados:** Suministros, insumos y materiales utilizados para el desarrollo del proceso.

2.4.3 INDICADORES DE GESTIÓN

Como se mencionó en la anterior sección, cada proceso tiene un indicador de gestión o al menos está relacionado con un indicador de algún objetivo de calidad. Los indicadores de gestión son una herramienta de medición que contribuye al mejoramiento del proceso.

En este punto es donde se comienza a percibir las ventajas que tiene un SAC ya que a medida que se realizan las mediciones respectivas se empiezan a tomar decisiones acertadas basadas en hechos reales que es uno de los pilares de la Calidad.

En la Tabla #, se describe el despliegue de indicadores por proceso con su respectiva meta, frecuencia, responsable y fuente de información, diligencia según la frecuencia de medición de cada uno.

PROCESO	INDICADOR	MÉTODO DE CÁLCULO	META	FRECUENC	FUENTE DE DATOS	RESP
Producción y corte de horma	No. de producto no conforme	No. de No conformidades/ Total de ítems inspeccionado	0 producto no conforme	Mensual con seguimiento semanal	Control semanal de horma	Supervisor de corte
	Eficiencia	Numero de artículos producidos/Tiempo trabajado	100%	Mensual con seguimiento diario	Formato de eficiencias	Supervisor de confección
	No. de producto no conforme	No. De No conformidades/ Total de ítems inspeccionados	0 producto no conforme	Mensual con seguimiento semanal	Control de lámina	Supervisor de confección
Servicio al cliente	Nivel de satisfacción	Clientes mayor o igual a bueno/Total de clientes encuestados	Mayor o igual a 80%	Trimestral	Encuestas de satisfacción	Jefe de servicio al cliente
	Índice de garantías	No. de garantías recibidas por referencia	Disminuir respecto al periodo anterior	Mensual	Archivo control de garantías	Jefe de servicio al cliente

2.4.4 Sistema Propuesto de gestión de inventarios.

En la propuesta para gestión de la materia prima, se consideran el modelo de reemplazo gradual y el de la cantidad económica o Modelo de Wilson, puesto que el modelo P no cabe dentro de la situación, no existe un período de revisión ni un plazo para el pedido porque que se obtienen casi inmediatamente. En el análisis se contemplaron los 2 modelos antes mencionados porque también son los que generan menores costos.

Los cálculos realizados en esta parte se efectúan en base a los pronósticos de demanda para el 2018. Se toman los datos correspondientes a los próximos meses de junio y julio, cuyas demandas corresponden a C\$ 26,163 divididos entre los C\$ 100 que cuesta el par de hormas y divididos entre las 4 semanas de cada mes, dando como resultado 65 pares. Para el mes de julio se hace de igual manera sabiendo que la demanda es igual a C\$ 31,919, dando como resultado una demanda semanal de 80 pares de hormas. Esto permite realizar el cálculo de lo que se debe pedir para mantener o no en inventario. Ahora se plantean los siguientes modelos.-

Modelo De Reemplazo Gradual Lote Por Lote (L4L)

Es el modelo que mejor se adecua para la gestión de inventario no se requiere manejo de inventario.

Semana	Cant, requerida	Cant, a producir	Inventario final	Costo almacén	Costo de pedido	Costo total
1	118	118	0	0	118	118
2	130	130	0	0	130	248
3	144	144	0	0	144	32
4	128	128	0	0	128	520
5	162	162	0	0	162	682
6	154	154	0	0	154	836
7	182	182	0	0	182	1018
8	142	142	0	0	142	1160

La suma total de la cantidad requerida durante las 8 semanas es de 1160 tablones o bien 580 pares de hormas (sabiendo que una horma corresponde a un tablón).

- Para conocer la cantidad requerida semanalmente dividiremos:

$$= 72.5 \text{ pares /semana} = 12.08 \text{ pares/ día.}$$

$$6 \text{ días / semanas}$$

Lo que equivale a que teóricamente se producen 12 pares de hormas al día.

- **Demanda anual** = Σ requerimientos netos * # semanas trabajadas / año

N° de semanas

$D = 1160 \text{ tablones} = 145 \text{ tablones / semana} * 44 \text{ sem/año} + 8 \text{ semanas}$

$D_{\text{anual}} = 6,380 \text{ tablones al año.}$

● Para conocer el costo de mantenimiento se debe utilizar como parámetro de cálculo; el thinner y el sellador (barniz). Sabiendo que el precio del thinner para 30 pares de hormas es C\$ 24.00 y el sellador es C\$ 34.00. Entonces

▪ Thinner = $C\$ 24 / 30 \text{ pares} = 0.8 \rightarrow C\$ 0.80$ el costo de thinner/par

▪ Sellador = $34 / 30 \text{ pares} = C\$ 1.13$ el costo del sellador/par

La tasa del costo de mantenimiento sería:

▪ $i = 0.8 + 1.13 = 1.93\%$ ó $i = 0.0193$

Sabiendo el valor de i (1.93%) y el costo del producto es C\$ 20.00 el par (se calcula con respecto a C\$ 10.00 porque corresponde a un tablón), y así se conoce el costo de mantenimiento (H).

Costo de mantenimiento = $i * c * \# \text{ de semanas trabajadas /año}$

$0.0193 * C\$ 10.00 * 44 \text{ semanas/ año}$ o sea **$H = C\$ 8.49 \rightarrow C\$ 8.5$**

● El costo del pedido (S) es C\$ 1.00 por tablón. Si la cantidad requerida durante las 8 semanas es de 1,160 tablones

● Como ya se sabe, la cantidad requerida diaria son 12 pares de hormas, sin embargo de éstos solo se producen 9 pares debido a la espera del secado (30 minutos) . Siendo $p = 12$ y $d = 9$, donde p significa la cantidad de hormas que pueden salir del proceso de torneado y d es la cantidad de hormas que pueden sacar el resto de trabajadores diariamente en los otros procesos manuales. Quedando la verdadera demanda como sigue :

$d = 9 \text{ pares/ día} * 6 \text{ días/sem.} * 44 \text{ sem./año} = 2,376 \text{ pares/año} * 2 \text{ piezas}$ $d = 4,752 \text{ tablones/ año.}$

$p = 12 \text{ pares /día} * 6 \text{ días/sem.} * 44 \text{ sem./año} = 3,168 \text{ pares al año} * 2$

$p = 6,336 \text{ tablones/ año.}$

Por lo tanto la cantidad óptima a pedir sería:

$$Q = \sqrt{\frac{2DS}{H} * \frac{p}{p-d}} = \sqrt{\frac{2(6,380 \text{ tab/año})(C\$ 1,160)}{C\$ 8.5 / \text{año}} \frac{6,336}{6,336-4,752}}$$

Q_{opt.} = 12,369 tablones.

La cantidad óptima a pedir será de 12,369 tablones lo que equivale a 1,869 pares de

	Cant, requerida	Cant, a producir	Inventario final	Costo almacén	Costo de pedido	Costo total
1	118	1,869	1,751	675.88	1,869	2,544.88
2	130	0	1,621	625.70	0	3,170.58
3	144	0	1,477	570.12	0	3,740.7
4	128	0	1,349	520.71	0	4,261.41
5	162	0	1,187	458.18	0	4,719.59
6	154	0	1,033	398.73	0	5,118.32
7	182	0	851	328.49	0	5,446.81
8	142	0	709	273.67	0	5,720.48

hormas para las 8 semanas.

● El costo de mantenimiento de los otros ingredientes anual se calculó de en base a la demanda de 580 pares para 8 semanas, de la siguiente manera:

Thinner costo de este material para 30 pares 0.8/par → X = C\$ 21.84

Demanda para 8 sem. 580 X

Sellador costo de este material para 30 pares 1.13 → Y = C\$ 15.50

Demanda para 8 sem. 580 Y

Si se quiere conocer la tasa de mantenimiento, se suman $i = \frac{x+y}{580} = 0.06$

y se divide entre los pares que se requiere para 8 sem 580

por tanto el costo de mantenimiento anual por unidad será

$H = i * c = 0.000643 * C\$10/u = 0.00643 \rightarrow C\$ 0.0065$

- **El costo total anual de manejo de inventario será usando este modelo:**

$$\text{Cto. Total} = \frac{DS}{Q} + \frac{QH}{2} + DC$$

$$= \frac{6,380 \text{ tab./año (C\$ 1,869)}}{1,869 \text{ tab.}} + \frac{1,869 \text{ tab. (C\$ 0.0065)}}{2} + 6,380 \text{ (C\$ 10)}$$

Cto. Total = C\$ 70,186

- **Modelo Del Lote Económico EOQ**

Este modelo permite hacer pedidos por lotes óptimos sin necesidad de mantener mucho o poco en inventario. Considerando los datos anteriores

Semana	Cant, requerida	Cantidad a producir	Inventario final	Costo almacén	Costo de pedido	Costo total
1	118	118	0	0	118	118
2	130	130	0	0	130	248
3	144	144	0	0	144	32
4	128	128	0	0	128	520
5	162	162	0	0	162	682
6	154	154	0	0	154	836
7	182	182	0	0	182	1018
8	142	142	0	0	142	1160

- **Demanda anual:**

$$D = \underline{1160 \text{ tablonos}} = 145 \text{ tablonos / semana} * 44 \text{ sem. /año}$$

8 semanas

$D_{\text{anual}} = 6,380$ tablones al año.

Debido a que es la misma cantidad requerida, la demanda anual será la misma.

- El costo de la horma es C\$ 20.00 el par, C\$ 10.00 el tablón.
- El costo de mantenimiento será el mismo:

$$H = 0.0193 * C\$ 10.00 * 44 \text{ semanas/año} \text{ es decir que } H = C\$ 8.49$$

- La cantidad óptima a pedir para este período:

$$Q = \sqrt{\frac{2DS}{H}} = \sqrt{\frac{2(6,380 \text{ tab})(1,160 \text{ tab})}{C\$ 8.5/\text{año}}} = 1,320 \text{ tablones}$$

En este caso la cantidad óptima a pedir para las 8 semanas será de 1,319 tablones.

Semana	Cant, requerida	Cant, a producir	Inventario final	Costo de almacen	Costo de pedido	Costo total
1	118	1,320	1202	7.813	1,320	1327.813
2	130	0	1072	6.968	0	1334.781
3	144	0	928	6.032	0	1340.813
4	128	0	800	5.2	0	1346.013
5	162	0	638	4.147	0	1350.16
6	154	0	484	3.146	0	1353.306

7	182	0	302	1.963	0	1355.269
8	142	0	160	1.04	0	1356.309

● **El Costo Total Anual de manejo de inventario será:**

● Cto. Total = $\frac{DS}{Q} + \frac{QH}{2} + DC$

$$= \frac{6,380 \text{ tab/año (C\$ 1,320)}}{1,320 \text{ tab}} + \frac{1,320 \text{ tab (C\$ 0.0065)}}{2} + 6,380 \text{ (C\$ 10)}$$

= C\$ 70,184.29

Aunque los costos totales según la ecuación son aparentemente los mismos, en la segunda tabla del L4L, utilizando el modelo Q, los costos totales, que son acumulativos son significativamente menores (c\$ 1356.309) a los de la aplicación del modelo de reemplazo gradual (c\$ 5720.48), por lo cual el modelo que se recomienda seguir es el Modelo Q o Modelo de Wilson.

- **ALGORITMO DE SECUENCIACIÓN DE LAS ÓRDENES O PEDIDOS:**

Para un Sistema de Aseguramiento de la Calidad, es vital, la Gestión de Procesos. En el caso de esta organización, se manifiesta una No Conformidad de los usuarios, en el incumplimiento de las órdenes de trabajo y que es producto de muchas cosas. Es por ello que será necesario proponer un Algoritmo de Secuenciación de las órdenes de trabajo para mejorar la percepción de los clientes.

Este elemento es importante para reducir las **No Conformidades** de los clientes por el incumplimiento de los plazos de entrega. Esto es porque como se identificó en el diagnóstico, a veces las órdenes de trabajo se reciben de forma desordenada, es decir que a veces cualquier trabajador puede tomar un trabajo sin asegurarse si habrá materia prima o tiempo para cumplir. A pesar que el taller se especializa en Zapatos Ortopédicos, es de naturaleza JOB SHOP y eso provoca incumplimiento.

Para asegurar la satisfacción del cliente se propone establecer el modelo de secuenciación de trabajos o Regla de Prioridad bajo las siguientes premisas:

- 1.- Cumplir con el proceso productivo buscando satisfacer la demanda.
2. Igualar la carga de trabajo entre los trabajadores.
3. Identificar el cuello de botella del proceso.
4. Establecer el tiempo de ciclo de la producción de una Horma.
5. Determinar la capacidad de producción del taller.
6. Determinar el número de estaciones de trabajo que se pueden establecer.
7. Determinar el número de trabajadores requeridos para realizar el trabajo
8. Determinar el costo de producción por mano de obra
9. Reducir el costo de producción.

Para los trabajos de Corta Duración se recomienda usar el TPC,(tiempo de Procesamiento más corto). Para Asegurar esto, se debe cumplir con lo siguiente:

- A. De forma rotativa, asignar una cantidad de operarios que realizan estos trabajos solamente ellos.
- B. Solamente el propietario podrá asumir compromisos de cumplimiento en tiempo, costos, forma de pago y detalles del trabajo.
- C. Debe escribirse cada uno de los trabajos en una carta tecnológica. En ésta deberá escribirse, compromisos de costos, fecha de recepción, fecha de entrega y tiempo de procesamiento, materiales, operario quien realiza el trabajo.

Para los trabajos de Mayor Duración se recomienda usar el FEP (Fecha de Entrega más Próxima). Para Asegurar esto, se debe cumplir con lo siguiente:

CAPITULO III

**PLAN OPERATIVO DE
IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA
DE ASEGURAMIENTO DE LA
CALIDAD
FASES DE MEJORA Y CONTROL
6σ**

3 Plan Operativo para la implementación del Sistema de Aseguramiento de la Calidad. Debe entenderse que este plan incluye las Fases de Mejorar y Controlar de la Metodología 6 sigma.

A partir de esta sección se pretende establecer la ruta de eventos en el cual se ha de desarrollar un Plan de Ejecución. Dicho plan parte de las premisas establecidas a partir de la declaración de la Política de Calidad que incluye lo siguiente:

✓ **Necesidades de los clientes y partes interesadas:**

- Entrega oportuna de pedidos.
- Cantidades correctas en la entrega.
- Buena calidad en los productos.
- Características consistentes en los pedidos.
- Precios competitivos.
- Buena calidad en la horma.

✓ **Metas o necesidades de la organización:**

- Crecimiento
- Rentabilidad
- Posicionamiento
- Servicio

Estas premisas generan las principales actividades a desarrollar. Entre ellas están:

3.1- Conformación del equipo o grupo de calidad que hará las gestiones pertinentes para que dicho plan sea implementado, controlado y evaluado

3.2- Declaración de la política de calidad

3.3- Diseño de matriz de indicadores

3.4- Desarrollo de las actividades de sensibilización y capacitaciones

3.5- Evaluación de los resultados de las capacitaciones.

3.1 Conformación del Grupo de Calidad

Los Grupo de Calidad son un grupo de personas (de 4 a 10) del mismo departamento que se reúnen voluntariamente para estudiar, mediante reuniones periódicas (por ejemplo, 1-2 veces por semana), los problemas de calidad u operatividad, que acontecen en su area de trabajo La naturaleza de estos Grupode Calidad, varía junto con sus objetivos según el taller de que se trate. Las metas de los Grupo de calidad son:

- ✓ Que el taller se desarrolle y mejore.
- ✓ Contribuir a que los trabajadores se sientan satisfechos mediante talleres, y respetar las relaciones humanas.
- ✓ Descubrir en cada empleado sus capacidades, para mejorar su potencial.

3.1.1 Funciones

Dentro de sus principales funciones están: la identificación, análisis y resolución de problemas la proposición y aplicación de las soluciones una vez aprobadas. Todo esto se realiza basado en: teoría de la participación como elemento motivador **Ciclo de Mejora Continua**.

3.1.2 Metodología de Funcionamiento

- a.- Se deberá abordar la solución de un problema del proceso, o la ejecución de un proyecto de mejora; y para ello se deben seguir los pasos en la solución de un problema.
- b.- El Coordinador será el encargado de citar a las reuniones, redactar informes, recabar cifras, pedir apoyo, etcétera.
- c.- El grupo se reunirá al menos una vez por semana. La duración dela reunión puede ser de 30 a 40 minutos. Las reuniones pueden ser durante las horas de trabajo, según las circunstancias.
- d. Las propuestas de solución serán sometidas a la consideración del equipo Gerencial.
- e. Cuando sea posible, el equipo de trabajo, ponen en práctica soluciones y verifican el impacto de las mismas.

3.2 Objetivos de la calidad

Los objetivos de la calidad se determinaron con el fin de poder dar cumplimiento a la política de calidad.

A partir de las directrices o ideas básicas de la política de calidad, se establecieron los objetivos de calidad relacionados con cada directriz de la política teniendo en cuenta que fueran alcanzables, medibles y que implicaran un esfuerzo superior a lo normal.

Los objetivos de calidad son resultados a corto, mediano o largo plazo que una organización aspira alcanzar para hacer real la misión, la visión y la política de calidad. Deben ser medibles, alcanzables y expresados en términos de beneficios y resultados. Los objetivos son de vital importancia para el éxito de las organizaciones, ya que, a través de su seguimiento, suministran información para el mejoramiento de los procesos, pues lo que no se mide difícilmente se mejora. Estos objetivos son:

- Alcanzar estándares de calidad de horma flexible de poliuretano.
- Mejorar los niveles de satisfacción del cliente.
- Disminuir la cantidad de reclamos por garantías.
- Mantener los niveles de inventario de materia prima (MP), producto en proceso (PP) y producto terminado (PT) para garantizar el cumplimiento de la programación y despacho de productos a tiempo.
- Planear, controlar y ejecutar los procesos de fabricación realizados por el taller.
- Aumentar los niveles de competencia del personal.
- Mantener un ambiente laboral adecuado.
- Mejorar continuamente nuestros procesos.
- Establecer vínculos de compromiso y cumplimiento con los proveedores.
- Satisfacción del cliente a través de entregas oportunas con cantidades y características requeridas.

3.2.1 Objetivos de calidad y su despliegue en indicadores

Los indicadores de gestión son factores para establecer el logro y el cumplimiento de la misión, objetivos y metas de un determinado proceso. Estos indicadores pueden ser valores, unidades, índices y series estadísticas. Los indicadores de gestión se convierten en los signos vitales de la organización, y su continuo monitoreo permite establecer las condiciones e identificar los diversos síntomas que se derivan del desarrollo normal de las actividades.

Es la forma como se va a hacer seguimiento a los objetivos de calidad, es una expresión matemática que genera un resultado, el cual es comparado con la meta de cada objetivo. Los indicadores de gestión son, ante todo, información, es decir agregan valor, permitiendo tomar decisiones acertadas y oportunas, adoptar las medidas de corrección, correctivas o preventivas, que correspondan y controlar la evolución en el tiempo de las principales variables y procesos. Por esto se conocen como un instrumento gerencial por excelencia que constituye un eficaz apoyo para la toma de decisiones proyectando el futuro de la organización.

Es importante tener el mínimo número posible de indicadores que garanticen contar con información constante, real y precisa sobre diferentes aspectos: eficiencia, eficacia, productividad, calidad, la ejecución presupuestal y la incidencia de la gestión, los cuales constituyen el conjunto de signos vitales de la organización. Para esto se establecieron indicadores a los objetivos de calidad con el fin de medir su cumplimiento de acuerdo a las metas establecidas.

DIRECTRIZ	OBJETIVO	ESTRATEGIAS	NOMBRE	MÉTODO DE CÁLCULO	FRECUENCIA	RESPONSABLE	PROCESO
Estamos comprometidos con la satisfacción permanente de las necesidades y expectativas de nuestros clientes	Alcanzar estándares de calidad	Implementando controles estadísticos durante el proceso de producción de horma flexible según pedido	No. de producto no conforme	No. de no conformidades/ Total de ítems inspeccionados	Mensual con seguimiento semanal	Supervisor de corte	Producción y corte de la madera
		Implementando controles estadísticos durante el proceso de fabricación del molde según pedido	No. de producto no conforme	No. de no conformidades/ Total de ítems inspeccionados	Mensual con seguimiento semanal	Supervisor de confección	Confección de la horma
	Mejorar los niveles de satisfacción del cliente	Evaluando la satisfacción del cliente	Nivel de satisfacción	Clientes mayor o igual a bueno/Total de clientes encuestados	Trimestral	Propietario	Servicio al cliente
	Disminuir la cantidad de reclamos	Analizando las garantías	Índice de garantías	No. de garantías recibidas por referencia	Mensual	Propietario	Servicio al cliente
A través de una adecuada planificación de los procesos e inventarios	Mantener los niveles de inventario de MP, PP y PT para garantizar el cumplimiento de la programación y despacho de productos a tiempo	Cumpliendo con los niveles de inventarios	Nivel mínimo de inventarios	Producto en inventario Vs. Nivel mínimo de inventarios por producto	Mensual con seguimiento semanal	Carpintera	Planeación de la producción
	Planear, controlar y ejecutar los procesos de fabricación de acuerdo a la programación	Cumpliendo con la programación de la producción	Algoritmo de secuenciación	Ejecución Vs. Programación	Mensual con seguimiento diario	Propietario	Planeación de la producción

Personal idóneo y	Aumentar los niveles de competencia del personal	Mejorando el nivel de competencia del personal	Evaluación de competencias	Personal competente/Total personal evaluado	Semestral	Carpintero A	Gestión del talento humano
	Mantener un ambiente laboral adecuado	Evaluando el clima organizacional	Clima organizacional	Calificación promedio de las encuestas	Anual	Propietario	Gestión del talento humano
Comprometido con el mejoramiento continuo de la organización	Mejorar continuamente nuestros procesos	Aumentando el porcentaje de indicadores que cumplen con la meta	Eficacia de los indicadores del SGC	(Indicadores con cumplimiento/ Total de indicadores del SGC)*100	Mensual	Propietario	Gerencial
		Implementando acciones de mejoramiento en los procesos	Eficacia de acciones	AC, AP y AM eficaces/Total de AC, AP y AM implementadas	Semestral	Coordinador de calidad	Aseguramiento de calidad
		Disminuyendo el No. de no conformidades por proceso	No conformidades por proceso	No. de no conformidades por proceso	De acuerdo al programa de seguimiento	Coordinador de calidad	Aseguramiento de la calidad
Y la fabricación de productos como, cuando y donde el cliente lo quiera	Establecer vínculos de compromiso y cumplimiento con los proveedores	Implementando seguimiento de cumplimiento a los proveedores	Evaluación de proveedores	Proveedores aprobados/Total de proveedores evaluados	Trimestral	Propietario	Compras
	Satisfacción del cliente a través de entregas oportunas con cantidades y características requeridas	Evaluando la entrega de productos	Entrega de productos	(No. Productos entregados conformes/ No. de productos entregados)* 100	Mensual	Responsable de despachos	Despachos

Otras de las funciones que desempeñará serán entre otras

Tema	Elementos
Responsabilidad operarios	Organizar estándares para responsabilidades de operarios; adherencia plena a los mismos (incluido el registro de datos)
Trabajo	Promover operaciones organizadas y ordenadas así como el control visual del trabajo en proceso, productos, defectos, despilfarro y consumibles (tales como pintura)
Útiles, plantillas y herramientas	Mantener a los útiles, plantillas y herramientas organizados para una rápida recuperación mediante control visual; establecer estándares de reparaciones y precisión
Instrumentos de medida y mecanismos a prueba de errores	Inventariar instrumentos de medida y mecanismos a prueba de errores y asegurar que funcionan apropiadamente; inspeccionar y corregir el deterioro; fijar estándares de inspección
Precisión del equipo	Los operarios deben chequear la precisión del equipo (en cuanto a su influencia en la calidad) y estandarizar los procedimientos
Operación y tratamiento de anomalías	Establecer y verificar operaciones, preparaciones/ajustes, y condiciones de proceso; estandarizar chequeos de calidad; mejorar capacidad de resolución de problemas

3.2.2 Desarrollo de las actividades de Sensibilización y Capacitación

Las primeras acciones de capacitación deben dirigirse al facilitador y los propietarios. El facilitador a su vez entrena a los líderes, quienes a su vez entrenarán a los miembros del Círculo. El facilitador necesita al menos dos cursos de 40 horas; el líder necesita un curso de 24 horas y los primeros 15 a 30 minutos de cada junta de cada Grupo pueden ser utilizados para entrenar a sus miembros.

Los temas en los cuales los miembros son instruidos incluyen principios de técnicas de solución de problemas, tormenta de ideas, análisis de problemas, toma de decisiones, diagramas de Ishikawa, diagramas de Pareto, histogramas, cartas de control de procesos, hojas de revisión, técnicas de muestreo, presentación de resultados y casos de estudio, entre otras.

El programa de capacitación para los Grupo de Calidad está dirigido a habilitar al personal que formará parte de los éstos, enfatizando en las funciones principales de cada integrante:

- La del miembro de un Círculo.
- La del Responsable de un Círculo.
- La del Experto, y
- La del Asesor.

Objetivos de la Capacitación:

- Dar a conocer a los participantes el proceso de los Grupo de Calidad y sensibilizarlos de las ventajas que conlleva tanto para ellos como para la empresa.
- Despejar cualquier temor o duda que pueda tenerse acerca del Grupo de Calidad.
- Convencer a los participantes para que colaboren voluntariamente.
- Prepararlos para desempeñar su papel como miembros de un Grupo de Calidad.
- Habilitarlos en el manejo de las técnicas para solucionar problemas en grupo.
- Estimularlos para que asuman su compromiso como responsables de la organización y sostenimiento del Círculo.

3.2.3 Tiempo Mínimo de Capacitación:

Se proponen 10 hrs. Una vez a la semana durante las sesiones ordinarias, o una sola sesión en mismo día fuera del sitio de trabajo. Dictado por el asesor y el Líder.

3.2.4 Temas Selectos para Iniciar la Capacitación:

1. Motivation personal.
2. La Calidad y su Gestión, Estructura y proceso.
3. Breve historia de la expansión del Grupo de Calidad.
4. Conocimientos básicos de las Siete Herramientas de Control de Calidad.

NOTA: Estas capacitaciones no indican un costo para el taller, ya que pueden hacer uso del 2% que el mismo declara para INATEC.

También es oportuno apuntar que en el plan no se realizan cálculos de Costos dado que en Calidad, según Crosby, solamente se calculan los Costos de la No Calidad y dentro de los objetivos del presente trabajo, no se consideró realizarlos.

Plan de Actividades Operativas

ACTIVIDADES	RESP	DURACIÓN	RECURSOS
Gestionar la encuesta de satisfacción con los clientes. Definir la fecha en que comience a gestionarse la encuesta de satisfacción.	Propietario	1 vez cada 6 meses	Encuesta Software Excel
Realizar la primera revisión por la dirección con la participación de los Responsables de proceso. La revisión de la gerencia al SAC se realizará después de haber realizado esta primera auditoria con el fin de contar con información de entrada para dicha revisión.	Propietario	1 vez cada 15 días	Local, mesas, sillas, pizarra, marcador, bitácora de reunión
Establecer acciones correctivas y preventivas con el fin de tomar acciones necesaria para contrarrestar los resultados obtenidos en Auditoria.	Responsable de procesos	Diario	Manual de Procedimiento
Planificar el control y seguimiento de los indicadores incluyendo acciones a tomar de acuerdo a los resultados obtenidos en relación a las metas establecidas.	Propietario	Una vez quincenal	Plan de Acción
Verificar la eficacia de las acciones tomadas, asegurándose por medio de evidencias que se elimino la causa de la No conformidad encontrada y se mejoró el proceso.	Lider de calidad	Una vez quincenal	Encuestas a clientes
Verificar y actualizar el control de los registros según el procedimiento Control de documentos y registros	Líder de calidad	Semestral	Archivos, bitácoras de registros
Reforzar el conocimiento de la política y relacionarla con los objetivos.	Líder de calidad	Semestral	Política de Calidad y matriz de objetivos

CONCLUSIONES GENERALES.

- ✓ En base al diagnóstico, se pudo evidenciar la imperante necesidad de implementar el Sistema de Aseguramiento de la Calidad, que es lo que permitiría que el Taller Altamirano, se consolide como referente para Hormas de Muy Buena Calidad.
- ✓ Es necesario para que este SAC sea efectivo, incluir la gestión de inventario de pedidos con el Modelo de Wilson, así como también el Algoritmo de Secuenciación para que el Taller pueda cumplir con las órdenes de trabajo que se compromete.
- ✓ Mediante la aplicación de la Casa de la Calidad se descubrió que la raíz del problema es el Proceso de Secado que incide en la Durabilidad
- ✓ A su vez, al aplicar la Herramienta QFD, casi todos los clientes coincidieron en que lo que más buscan en las hormas es la Durabilidad, por ello se realizó una investigación referente a este proceso y se presenta información a manera de guía o ejemplo.
- ✓ Los límites de control obtenidos mediante inspección al producto terminado del modelo y talla más demandada arrojaron como resultado que efectivamente se lleva un control minucioso en cuanto a las medidas.
- ✓ A pesar de que la organización es pequeña, los grupos de calidad, tendrán una tendencia a la Mejora siempre y cuando sea aprovechada la capacitación constante.

RECOMENDACIONES

- EL propietario debe estar convenido que la manera de Asegurar una buena cuota del mercado, es asumiendo la responsabilidad y el compromiso de incluir la Calidad como garantía principal de los clientes. Para ello, se le recomienda que asista a talleres, seminarios, charlas y proyectos implementando Calidad. Las PyME´s tienen un programa de estas actividades.
- Aplicar constantemente encuestas de satisfacción del cliente para conocer su percepción acerca de la organización, sus procesos y sus productos.
- Elaborar de forma priorizada, toda la pirámide de Documentación para tener referencias de cómo hacer las cosas. Esta documentación incluye Manual de la Calidad, Manual de Procesos, Manual de Procedimientos, Manual de Acciones Preventivas y Correctivas.
- Implementar este Sistema a la mayor brevedad posible, apoyado por un Asesor especialista en Calidad
- Realizar Auditorías en un período de 6 meses para mejorar los procesos y los procedimientos.
- Con la madurez y aprendizaje, se puede implementar otras metodologías para mejorar la organización del taller. Se recomienda la Metodología 5S.

Bibliografía

[1] Deming, W. Edwards; **"Calidad, productividad y competitividad a la salida de la crisis"**; Editorial Díaz de Santos; Madrid, 1989.

[2] Juran, Joseph M.; **"Juran y la Planificación de la calidad"**; Editorial Díaz de Santos; Madrid, 1990.

[3] Ishikawa, Kaoru; **"¿Qué es control total de la calidad?"**; Editorial Norma; Colombia, 1986.

[4] Crosby, Philip B.; **"La organización permanece exitosa"**; Editorial McGraw-Hill; México, 1988.

[5] Colunga, Davila Carlos; **"La calidad en el servicio"**; Panorama Editorial; México, 1995; pp.. 21-22.

[6] Colunga, Dávila Carlos; **"Administración para la calidad"**; Panorama Editorial; México, 1995; p. 68

[7] Viveros, Pérez Jesús Alberto; **"Apuntes de Principios y modelos de calidad."**; derechos reservados, 2002.

[8] Anda, Gutiérrez Cuauhtémoc; **"Administración y calidad"**; LIMUSA Noriega Editores; México, 1995; pp. 108-109.

Recursos Web.

www.elprisma.com

www.qfdlat.com

www.

ANEXOS

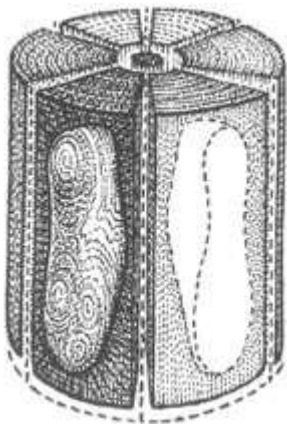
ANEXO No. 1.

PROCESOS DE ADQUISICIÓN DE LA MADERA PARA HORMAS

Los árboles talados se dividen en trozos de 2m de longitud, se apilan y se conservan al aire libre varios meses. Mientras la madera descansa, empieza a secarse lentamente y su humedad se reduce del 50-60% al 25-30%. La madera sin tratar es extraordinariamente sensible y puede sufrir cambios en el volumen a raíz de oscilaciones en la humedad del aire o en la temperatura. Por ello, deben calcularse minuciosamente el momento y la duración del proceso de secado. Cuando hace mucho calor o queda expuesta a pleno sol, por ejemplo, la madera puede secarse demasiado, endurecerse y romperse al mínimo golpe, como el cristal.

EL CORTE EN BLOQUES

En el taller, según la edad y el diámetro del árbol, de un bloque de madera de 30 a 32 cm de longitud se cortan de cuatro a seis tarugos del mismo tamaño, con los cuales se elaborarán de cuatro a seis hormas. La orientación longitudinal de la horma debe corresponderse con la orientación longitudinal de la fibra.



Al cortar, el aprovechamiento constituye un criterio muy importante: de los árboles más gruesos se elaboran las hormas de mayor tamaño, y con los árboles de menor diámetro las hormas más pequeñas. Tras la división, los tarugos se comprueban minuciosamente y se clasifican. Sólo la madera completamente sana resiste la acción del martillo, los clavos y la humedad. El grosor rentable de un tronco oscila en general entre los 35 y 90 cm. La zona central es el núcleo o tuétano: en los árboles jóvenes es una sustancia todavía blanda y esponjosa sobre la cual crecen los cercos anuales, que más tarde constituirán la base para las hormas.

El hornero prácticamente puede ver la forma de la horma escondida en la madera. Al dar forma a cada segmento del bloque, con la sierra mecánica o a la usanza tradicional, con la podadera, el hornero se guía por la vista y su larga experiencia. De cada segmento surgirá una horma

VAPORIZACIÓN Y SECADO

Los bloques de madera se almacenan en una sala cilíndrica bajo una presión de dos a tres atmósferas y una temperatura de 120 °C para ser vaporizados. De este modo se eliminan los inevitables fluidos, ácidos y hongos, y la madera se hace totalmente insensible a las variaciones de humedad y temperatura. De un bloque que pese 0,5 kg. por ejemplo, se eliminan unos 200 g. de agua. La fibra de la madera queda más apretada y se hace más elástica. Al clavar un clavo en madera vaporizada, la fibra se comprime. Al retirar el clavo, la fibra vuelve a su lugar.

Después de haberse realizado la vaporización, los dos extremos del bloque de madera se cubren con cera para permitir que el resto del líquido contenido en la madera se evapore por los laterales y no se produzcan grietas en los extremos. A continuación, empieza el secado natural, que se. Aunque el grado de humedad de la madera disminuye al 16 o 18%, para poder continuar trabajándola de forma adecuada es necesario que ésta alcance un grado de humedad todavía menor, del 10 al 12%. El secado artificial en cámaras dura unas tres semanas, durante las cuales los bloques de madera reciben aire caliente con un aumento de temperatura gradual: en primer lugar a 20°C, luego a 30-40°C y finalmente a 50°C. El grado de humedad de la madera se controla continuamente.

Ni el secado artificial ni el natural (mediante el almacenamiento en cobertizos) pueden ser acelerados en ningún caso. Si los bloques de madera llegan a la cámara demasiado pronto, la mayoría desarrollarán grietas o deformaciones, con lo que perderán la principal propiedad por la cual fueron elegidos. Su elasticidad. Al finalizar esos años de preparación, el tarugo ya está a punto para la elaboración de las hormas de zapatos y es trasladado al taller.



Los bloques de madera, cubiertos de cera, descansan en cobertizos cubiertos para que sigan un proceso de secado natural. Se apilan de forma que reciban suficiente aireación por todos lados. El aire tiene un grado medio de humedad del 16 al 18%. Durante este lento proceso de secado, la humedad de la madera se reduce hasta dichos niveles.

Si bien es cierto este es un cambio bastante drástico para los procesos y los costos de la fábrica, pero con todos los obstáculos que implica la situación actual de comercialización de productos nacionales frente a los extranjeros y los TLC, la situación empeora si se toma la decisión de no hacer nada.

Ahora es el momento de invertir, adquirir maquinaria moderna y cambiar el paradigma pesimista que desafortunadamente impera en nuestro ambiente; aplicar las técnicas de mercadotecnia y el resto de herramientas estratégicas para poder así crecer y competir.

DIAGRAMA DE LA DISTRIBUCION DE PLANTA ACTUAL.

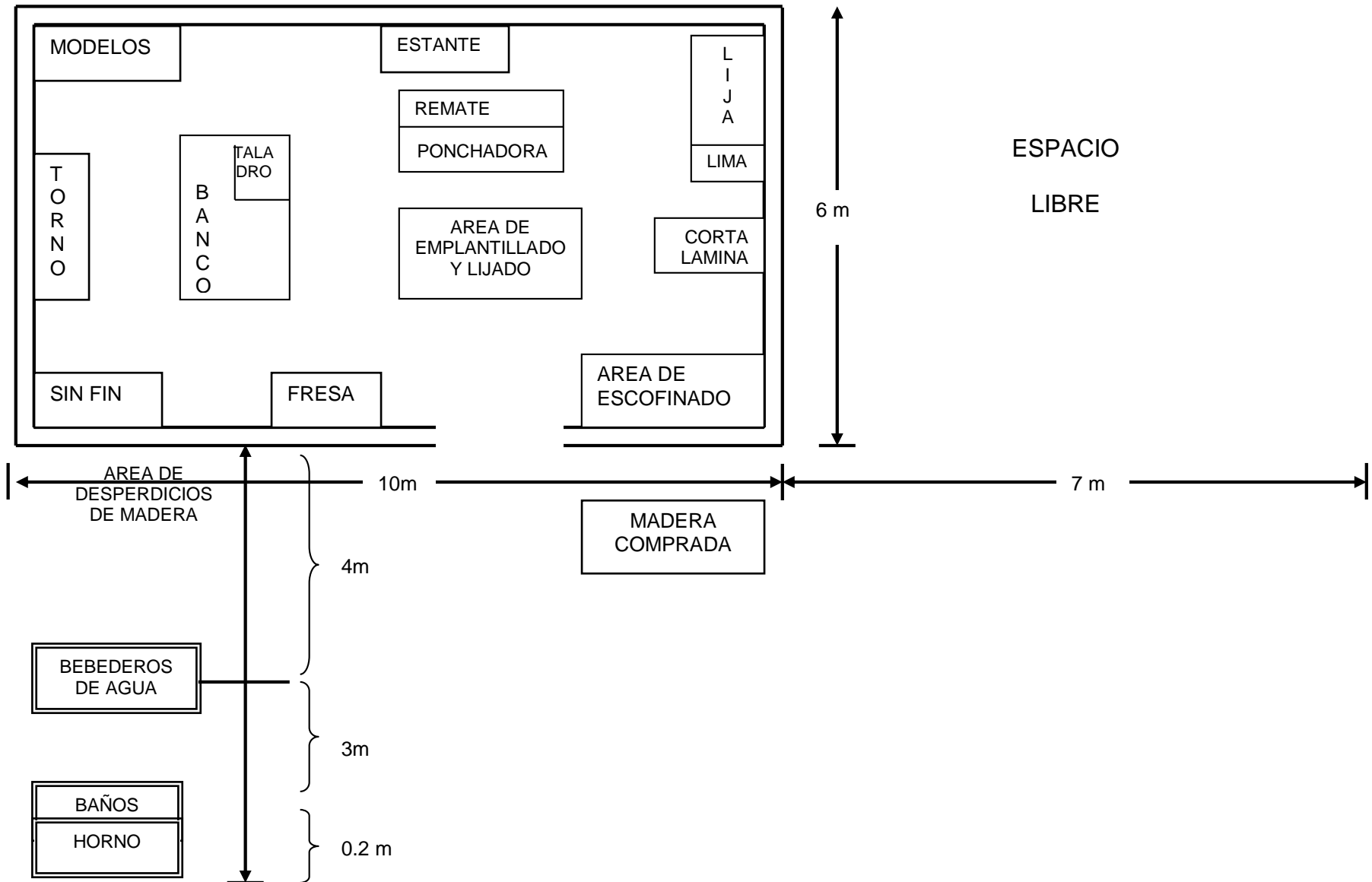
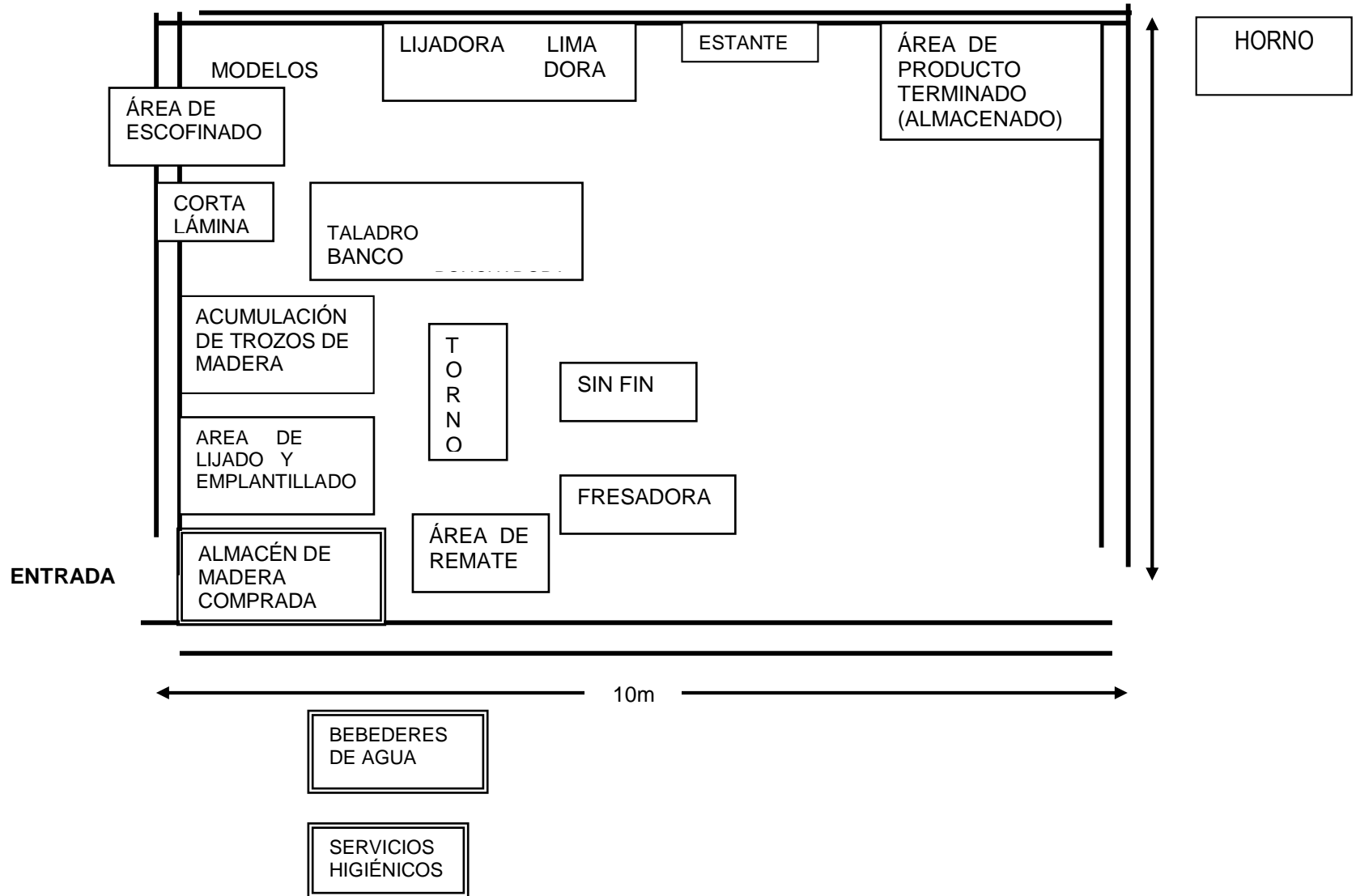


DIAGRAMA DE DISTRIBUCION DE PLANTA PROPUESTO.



ANEXO No. 2.

Pronósticos de demanda anuales en meses:

El método utilizado de proyección es el de los mínimos cuadrados, el cual consta de la determinación de la línea que mejor se ajusta a los puntos, es decir la línea para la cual la suma de los cuadrados de las distancias de los puntos es mínima. Una vez conocidos los resultados se aplican los índices estacionales de demanda (Ventas totales por mes durante un período / Ventas totales anuales del período * 100). El pronóstico para cada mes se calcula multiplicando el pronóstico anual por el índice estacional del mes correspondiente.

CC	0.8914	0.9025	0.8763	0.8642
	Línea Recta	Exponencial	Potencial	Logarítmica
Año 2013				
Pronostico	339585	316326	324087	347461
Año 2014				
Pronostico	353169	327035	334463	360206
Año 2015				
Pronostico	367863	335651	343238	374120
Año 2016				
Pronostico	382558	344493	352101	387631
Año 2017				
Pronostico	398781	361502	366586	401155

Y como se puede observar la curva que mejor se ajusta a los datos es la curva Exponencial con un coeficiente de correlación del 0.9025, es decir del 90.25%.

MES	2013	2014	2015	2016	TOTAL
ENERO	13,000	13,600	40,700	15,480	82,780
FEBRERO	12,300	13,540	41,000	27,240	94,080
MARZO	15,600	13,920	40,700	13,540	83,760
ABRIL	26,300	27,200	41,100	13,960	108,560
MAYO	21,300	41,200	30,500	13,560	106,560
JUNIO	22,600	22,120	40,600	13,600	98,920
JULIO	25,300	27,200	41,000	27,240	120,740
AGOSTO	20,000	13,600	40,060	137,000	87,360
SEPTIEMBRE	40,100	41,400	41,300	27,200	150,000
OCTUBRE	21,000	27,020	40,800	13,600	102,420
NOVIEMBRE	20,000	13,580	40,920	27,200	101,700
DICIEMBRE	18,370	13,600	40,800	27,160	99,930
TOTAL ANUAL	255,870	267,980	479,480	233,480	1,236,810

MES	IE (%)	MES	IE (%)
Enero	6.69	Julio	9.76
Febrero	7.61	Agosto	7.06
Marzo	6.77	Septiembre	12.13
Abril	8.78	Octubre	8.28
Mayo	8.62	Noviembre	8.22
Junio	8	Diciembre	8.08

Ahora se puede desglosar el pronóstico anual de cada año en meses a través de los índices estacionales por lo que se procederá a calcular estos índices y después presentar los pronósticos en meses de cada año:

Año 2014:

Mes	Ventas	Mes	Ventas
	C\$		C\$
Enero	21879	Julio	31919
Febrero	24887	Agosto	23089
Marzo	22140	Septiembre	39669
Abril	28714	Octubre	27078
Mayo	28190	Noviembre	26882
Junio	26163	Diciembre	26424

Año 2015:

Mes	Ventas	Mes	Ventas
Enero	22455	Julio	32759
Febrero	25543	Agosto	23697
Marzo	22724	Septiembre	40714
Abril	29470	Octubre	27792
Mayo	28933	Noviembre	27590
Junio	26852	Diciembre	27121