UNIVERSIDAD CENTRAL "MARTHA ABREU" DE LAS VILLAS
FACULTAD DE INGENIERIA INDUSTRIAL Y TURISMO

INPUD " 1ro. de Mayo"

TRABAJO DE DIPLOMA

TRABAJO DE DIPLOMA

TITULO: CONTRIBUCIÓN AL MEJORAMIENTO DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE LA MATRIZ OVALADA 18 X 40 EN LA PLANTA DE MOLDES Y TROQUELES

Autor: Oscar López Bernal
Tutora: MsC. Ing. Suyen Lugones Nuñes

CURSO 2008- 2009

Universidad Central ¨ Marta Abreu ¨ de Las Villas
Facultad de Ingeniería Industrial y Turismo
Departamento de Ingeniería Industrial

TRABAJO DE DIPLOMA

Título: Contribución al mejoramiento del proceso de producción de la Matriz Ovalada 18 x 40 en la planta de Moldes y Troqueles.

Autor: Oscar López Bernal

Tutora: MsC. Ing. Suyen Lugones Núñez

Santa Clara, 2009

"Hay que dividir las cosas entre calidad que no se puede obtener porque no hay materia primas, no hay, en fin, las condiciones; y la calidad que no se obtiene, sencillamente porque se han abandonado las disciplinas de trabajo, disciplinas tecnológica, falta de cuidado, respeto excesivo por el número en la producción".

Che

INPUD

Dedicatoria

- A los que más amo en este mundo, mi razón de vivir, mis hijos.
- A mi esposa por estar presente siempre.
- A mis compañeros de estudios.
- A quienes velaron mis sueños y entregaron el mejor ejemplo:

  Mis Padres.

INPUD

Agradecimientos

Sería difícil agradecer en pocas palabras, pero si es necesario reconocer el esfuerzo de todos aquellos que hicieron posible este trabajo:

- A mi esposa, por su entrega total a mi superación como profesional, por su apoyo y confianza que me brindo en todo momento.
- A mi tutora la MsC. Ing. Suyen Lugones Núñez, por su preocupación, dedicación y confianza para que pudiera terminar mi carrera y ser un profesional más de esta Revolución.
- A todos mis compañeros de la Empresa que contribuyeron con su ayuda profesional a la elaboración de este trabajo.
- A mi grupo de estudio de la Universidad y por la gran amistad que nos une
- A todos en general: "Muchas Gracias"

Oscar.

INPUD

Indice

Índice:

Introducción 1

Capítulo 1: Marco Teórico Referencial

1.1 Calidad en la Industria Sidero Mecánica

1.2 Gestión de la Calidad

1.3 Mejoramiento de la calidad

1.3.1 Importancia del mejoramiento de la Calidad

1.3.2 Desarrollo del mejoramiento de la Calidad

1.4.Herramientas para el mejoramiento de la Calidad

1.5 Conclusiones Parciales

Capitulo 2: Diagnostico de la calidad en la planta de Moldes y Troqueles

.2.2 Caracterización de la planta de Moldes y Troqueles y su objeto de estudio

2.3 Descripción de proceso del proceso de diseño y construcción de la Matriz Ovalada 18 x 40

2.4 Diagnostico de la Calidad de la planta de Moldes y Troqueles

2.5 Conclusiones Parciales

Capitulo 3. Propuesta de mejoramiento de la calidad en la planta de Moldes y Troqueles.

3.1 Deficiencias en la descripción del proceso

3.2 Analisis de la estabilidad del proceso

3.3 Análisis del Balance de Carga y Capacidad de las Matrices

3.4 Propuesta de mejoramiento de la Calidad en el proceso de producción

Conclusiones

Recomendaciones

Bibliografía

Anexos

INPUD

Resumen

Resumen

El presente trabajo investigativo se realiza en la Planta de Moldes y Troqueles de la Empresa INPUD “1ro de Mayo” y se centra en detectar las principales deficiencias encontradas en el proceso para enfocar los esfuerzos sobre los problemas fundamentales con el objetivo de realizar una contribución al mejoramiento de la calidad del proceso de producción de la matriz ovalada 18 x 40. Como punto de partida se realiza una revisión bibliográfica sobre los aspectos relacionados con este tema, la cual permite profundizar en los conceptos a tratar en el trabajo. Además se hace una caracterización de la Empresa, la Planta y el proceso objeto de estudio, así como una propuesta de alternativas para la mejora de este último. Para lograr el objetivo propuesto se emplean las técnicas siguientes: encuesta, entrevista, el trabajo con expertos, el grafico de Pareto, el diagrama Causa y Efecto y la matriz DAFO. Cada una de ellas utilizadas indistintamente en una u otra etapa de la investigación hasta obtener el resultado final que consiste en un procedimiento para la mejora continúa de la empresa.

Summary

Summary

The present investigative work is carried out in the Plant of Molds and Dies of the Company INPUD “May the first” and it is centered in detecting the main deficiencies found in the process to focus the efforts on the problems, fundamental with the objective of carrying out a contribution to the improvement the quality of the production process of the oval womb 18 x 40. As starting point is carried out a bibliography revision of the aspects related with this topic, which allows to deep in the concepts to try in the work. It is also made a characterization of the Company, the Plant and the process study object, as well as a proposal of alternatives for the improvement of this last one. To achieve the proposed objective the following techniques they are used: it interviews, the work with experts, the graph of Pareto, the diagram Causes and Effect, the main DAFO. Each one of them used indistinctly in or another stage of the investigation until obtaining the final result that consists on a procedure for the continuous improvement of the company.

INPUD

Introducción

Introducción

La realización de transformaciones que contribuyan al aumento del volumen de producción, y satisfagan las necesidades siempre crecientes de los consumidores en surtido, calidad y plazo, unido al empeño de lograrlo al menor precio y ser en definitiva competitivos, son aspectos medulares en el proceso de mejora continua adoptado por las organizaciones. No contar con ninguna de estas ventajas supone un peligro para la supervivencia de la misma.

El reto es elevado para cualquier organización, al tener que enfrentar un mercado internacional de productos y servicios altamente competitivo, con consumidores que incrementan constantemente sus exigencias de calidad sobre el que inciden cada vez más la amplia globalización de la economía, las frecuentes crisis económicas y la existencia de un mundo unipolar.

La época actual se caracteriza por los cambios rápidos e impredecibles del entorno. En Cuba se han elaborado varias estrategias para lograr la calidad en las organizaciones, las cuales han estado centradas en el logro de las metas, elevando el mejoramiento de los indicadores de la calidad haciendo énfasis en la eficacia, eficiencia, entre otras.

En el mundo de hoy, el punto de partida debe ser el cliente, no el producto o la tecnología en si misma y esto significa que las Empresas deben organizarse de forma diferente para sobrevivir. En una compañía orientada hacia el cliente la organización tiende a descentralizarse; la estructura tradicional de la corporación jerárquica, está comenzando a ceder a una estructura más horizontal.

El presente trabajo se desarrolla en la Planta de Moldes y Troqueles de Empresa INPUD ¨1° de Mayo perteneciente al Ministerio de la Industria Sidero Mecánica y del reciclaje (SIME), se encuentra ubicada en la ciudad de Santa Clara, en la Carretera Central Km. 298. Fue fundada el 24 de Julio de 1964 con el objetivo de fabricar moldes, troqueles y dispositivos tanto para el mercado nacional, como la búsqueda

de oportunidades en mercados internacionales, siendo la única empresa de su tipo en todo el país.

La teoría y la práctica internacionales confirman la necesidad de mantener una alta calidad en los procesos, siendo esta condición en muchos casos poco lograda. Casi siempre, a falta de control sobre ellos, muchos se hacen obsoletos, dejan de agregar valor y de ser competitivos, no adaptándose a los cambios que experimentan las necesidades de los clientes (Villa, 2006).

La rapidez de la evolución tecnológica, en combinación con el alza de las expectativas de los clientes, ha creado presiones competitivas globales sobre los costos y la calidad. Estas presiones han estimulado la exploración de los procesos transversales, para identificarlos, comprenderlos y mejorar su funcionamiento.

Partiendo de todo lo anterior y de la importancia de la mejora de la calidad para el desarrollo de las empresas cubanas, sobre todo si se trata de empresas productoras de herramentales, se define el problema científico de la investigación de la forma siguiente: la ausencia de herramientas que contribuyan al mejoramiento del proceso de producción de la matriz ovalada 18 x 40, mediante la identificación de forma rápida y sencilla de alternativas a los problemas asociados al mismo, según su naturaleza, aportando valor a la empresa.

Como hipótesis de la investigación se plantea que si se utilizan herramientas para la mejora de la calidad en el proceso objeto de estudio se podrán obtener alternativas de solución a los problemas detectados contribuyendo al mejoramiento continuo.

El objetivo general entonces se define como sigue: proponer herramientas que contribuyan al mejoramiento de la calidad en el proceso de producción de la matriz ovalada 18 x 40.

Los objetivos específicos quedan diseñados de la manera siguiente:

- Desarrollar un marco teórico referencial derivado de la consulta de la literatura nacional y extranjera mas actualizada sobre todos aquellos aspectos relacionados con el mejoramiento de la calidad que sirven de soporte y guía para la investigación.
- Diagnosticar las principales deficiencias del proceso en la planta.
- Propuestas de mejora a las deficiencias detectadas.

Para el cumplimiento de estos objetivos se estructura el trabajo en: introducción, tres capítulos, conclusiones, recomendaciones, bibliografía y anexos. En el capitulo 1 se expresan los fundamentos teóricos del tema objeto de estudio, para lo cual se realiza una revisión de la literatura nacional e internacional vinculada con el tema objeto de análisis. Ya con la base teórica se procede en el Capítulo 2 a realizar una breve caracterización de la planta de Moldes y Troqueles, además se hace un diagnóstico de la calidad en la planta donde para ello se utilizaron varias técnicas y herramientas, como la tormenta de ideas, la revisión de documentos, encuestas, entrevistas, la matriz DAFO, el diagrama de Pareto, el diagrama Causa y Efecto, grafico de control, entre otras que permiten identificar las principales deficiencias del proceso. Como etapa final en el Capítulo 3 se hace una propuesta de un plan de mejora, sobre las deficiencias que ocurren en el proceso

Se añaden además al trabajo conclusiones, recomendaciones y anexos que completan el resultado de la investigación.

INPUD

Capitulo I

Capítulo 1: Marco teórico referencial

Los cambios constantes que ocurren en el entorno y el acelerado desarrollo científico que se evidencia, caracterizan de agresiva y competitiva a la economía mundial. Ante esta situación solo sobrevivirán aquellas empresas que aseguren con productos y servicios su competitividad, garantizando que su concepción, diseño y oferta en el mercado permita obtener ventajas con respecto a sus competidores. Pero para lograr esta meta es necesario tener una base teórica que sustente el desarrollo práctico en las investigaciones.

El objetivo de este capitulo es el análisis de aspectos, términos y definiciones que son utilizadas durante la investigación; a través de una consulta bibliográfica.

El capítulo se desarrolla según el hilo conductor que se muestra en la figura 1.1.

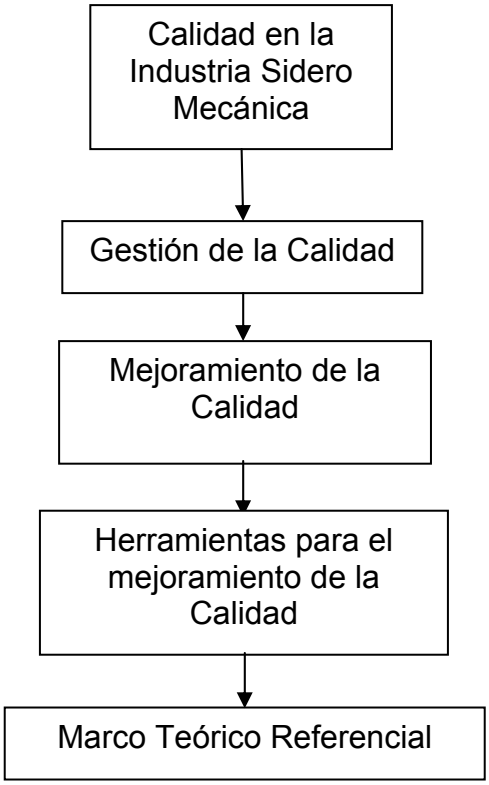


Figura 1.1 Hilo conductor del Capítulo teórico de la investigación. Fuente: Elaboración propia.

1.1 Calidad en la Industria Sidero Mecánica

Los conceptos de calidad han sido objeto de cambios desde su inicio hasta la actualidad buscando adecuarse no solo a tener en cuenta las exigencias del cliente sino también a las características de cada empresa y de cada país en particular, de ahí que cada profesional que ha realizado estudios al respecto tiene una visión diferente a la hora de utilizarla como herramienta, tiene diferentes interpretaciones dependientes de la ciencia concreta en que se desarrolla.

Existen varios conceptos emitidos por algunos autores sobre la definición de la calidad.

En 1986 Edgard Deming define la calidad como el "Predecible grado de uniformidad, a bajo costo y adecuado a las necesidades del mercado ¨. Lo cual se justifica teniendo en cuenta que es matemático y tratará siempre de cerrar las tolerancias de los procesos buscando una mayor uniformidad del proceso.

Conway por su parte en 1988 plantea que la calidad se alcanza al *"Desarrollar la fabricación, administración y distribución a bajo costo de productos y servicios que el cliente quiera o necesite"*. Conway centra su definición en la necesidad de observar la calidad del trabajo y desarrollar un sistema adecuado para obtenerla.

Ishikawa en 1988 manifiesta que *"Calidad es aquella que cumple los requisitos de los consumidores"* e incluye el costo entre estos requisitos.

Yamaguchi en 1989 plantea que la calidad es *´´el conjunto de propiedades o características que definen su aptitud para satisfacer necesidades establecidas".*

J. M. Juran en 1993 aporta ya no una sino dos definiciones de calidad, una que se refiere al producto "calidad es el conjunto de características de un producto que satisfacen las necesidades de los clientes y en consecuencia hacen satisfactorio el producto" y otra que se refiere a la organización *"la calidad consiste en no tener*

deficiencias". No hay la menor duda de que para obtener calidad es preciso tener una organización que trabaje con calidad.

A. V. Feigenbaum plantea en 1996 que la calidad es *"un sistema eficaz para integrar los esfuerzos de mejora de la gestión de los distintos grupos de la organización para proporcionar productos y servicios a niveles que permitan la satisfacción del cliente"*.

Aragón, Neida define en el 2001 que *"Cada país y empresa, defina qué es calidad para él o ella, de acuerdo a sus características específicas de competencia y rentabilidad y defienda esta definición con vistas a alcanzarla, lo cual mejoraría las condiciones específicas sociales del mismo, al obtener una adecuada rentabilidad".*

La calidad se define también desde la perspectiva del producto, desde la perspectiva del usuario, desde la perspectiva de la tecnología de la información o calidad de datos, desde la producción y el valor. Sin embargo todos los autores consideran que la calidad debe satisfacer las necesidades de los consumidores; es por ello que la gran mayoría de las empresas han optado por implementar sistemas que gestionen todo lo referido a la calidad de los productos o servicios que brindan.

Algunos autores consideran la calidad referida al producto y dependiente de sus atributos o características, otros consideran que la calidad no es solamente atribuible al producto o servicio, sino que la calidad la conforma el sistema que tenga la organización y en el caso más amplio será una actividad o proceso, un producto o servicio, una organización, un sistema, una persona, o alguna combinación de los anteriores. González, Ebir [2005a]

Norma ISO 9000

Las normas ISO 9000 suministran un sistema para evaluar los procedimientos que aseguren y administren la calidad dentro de una empresa y entre ésta y sus

clientes. Por ello, no aportan especificaciones para un producto o servicio en particular, sino normas genérica para el montaje de sistemas de Gestión y Aseguramiento de la Calidad.

Las normas ISO 9000 nacen respondiendo a la necesidad de unificar criterios para estándares de sistemas de calidad y facilitar así las evaluaciones a los proveedores y aliviar el trabajo a las empresas proveedoras y consumidoras.

El enfoque ISO esta basado en la posibilidad de crear sistemas que se anticipen a los problemas y en generar formas de proceder que garanticen la calidad del producto o servicio final que recibe el cliente; para ello se implican y controlan todas las actividades de la empresa y se orienta el sistema al cliente "La calidad la define y clasifica el cliente".

Las normas de la familia ISO 9000 citadas a continuación se han elaborado para asistir a las organizaciones, de todo tipo y tamaño, en la implementación y la operación de sistemas de la calidad eficaces.

La norma ISO 9000 describe los principios de los sistemas de gestión de la calidad y especifica la terminología de los sistemas de gestión de la calidad.

La norma ISO 9001 especifica los requisitos para los sistemas de gestión de la calidad aplicables a toda organización que necesite demostrar su capacidad para proporcionar productos que cumplan los requisitos de sus clientes y los reglamentarios que le sean de aplicación y su objetivo es el logro de la satisfacción del cliente.

La norma ISO 9004 proporciona directrices que consideran tanto la eficiencia como la efectividad del sistema de gestión de la calidad. El objetivo de esta norma es la mejora del desempeñó de la organización y la satisfacción de los clientes y de las partes interesadas.

La norma ISO 19011 proporciona guía/orientación relativa a las auditorias de gestión ambiental y de calidad.

Todas estas normas juntas forman un conjunto coherente de normas de sistemas de gestión de la calidad que facilitan la mutua compresión en el comercio nacional e internacional (ISO/TC 176/ STTG) 2000

El organismo internacional de normalización (Internacional Standads Organization, ISO) en 1987 aprobó las normas series ISO-9000, con el propósito de establecer una racionalización en los diferentes enfoques de sistemas de la calidad. Las empresas que están acreditadas por la norma ISO-9000 tiene la ventaja de conservar a sus clientes actuales además de ser una condición necesaria para poder competir y sobrevivir.

Las normas ISO- 9000 plantean los requisitos mínimos que debe reunir un sistema de gestión de calidad, por lo que una forma de trabajar en dirección de un sistema de calidad total, es estructurando un sistema de gestión de la calidad basado en las normas ISO-9000.

La nueva norma ISO 9001:2008 no introduce nuevos requisitos sino que establece clarificaciones a la versión del año 2000, y aumenta la compatibilidad con la norma ISO 14001:2004 de Gestión Ambiental. Cada Organización deberá evaluar las mejoras a introducir para adaptarse a la nueva norma (Oficina Nacional de Normalización 2008)

A lo largo de la historia el término calidad ha sufrido numerosos cambios que conviene reflejar en cuanto su evolución histórica. Para ello, se describe cada una de las etapas el concepto que se tenía de la calidad y cuáles eran los objetivos a perseguir.

Se puede hablar de seis etapas muy claras en la evolución del concepto las cuales se muestran en el anexo 1.

Calidad en la rama Sidero-mecánica

Como parte de los esfuerzos que se realizan en el Ministerio de la Industria Sidero- Mecánica para mejorar la calidad de sus productos y servicios, a fin de hacerlos mas competitivos, se encuentra la capacitación masiva de todos sus trabajadores en lo concerniente a la calidad, capacitación que abarca tanto a los dirigentes como a los trabajadores vinculados a la producción y los servicios (Mederos, 1998).

Los grupos Industriales del SIME invierten recursos humanos y financieros importantes en investigaciones, desarrollo y en la gestión de la calidad mediante una red de centros y laboratorios acreditados que prestan servicios a:

- Accesoria y consultoría en sistemas de calidad, ISO, aseguramiento metrológico, certificación de laboratorios y productos.
- Accesoria y consultoría en gestión empresarial.
- Formación y capacitación continúa.
- Ensayos e investigaciones metalúrgicos, climáticos y de funcionamiento en condiciones tropicales severas.

Es reconocida la activa participación de las empresas del SIME ante el llamado de los máximos dirigentes de la Revolución en todos los programas sociales, en la modernización del sistema de salud pública, en el programa energético nacional, en proyectos de desarrollo de la vivienda y otras producciones para la defensa del país entre otras, y todas con una elevada calidad para el disfrute y beneficio del pueblo.

Como fruto de la obra de la Revolución y su desvelo por hacer cumplir una política de industrialización diseñada y ejecutada en extremas condiciones de bloqueo, la Industria Sidero Mecánica cuenta hoy con mas de 61000 trabajadores, 218 fábricas, incluidas cuatro mixtas con capital extranjero, y 7 centros de investigaciones y desarrollo y factura más de 1 600 millones de pesos. (AIN, 2008)

La industria Sidero-mecánica cubana exportó productos por 185,7 millones de dólares en el 2008, un 14% más que en 2007 (SIME, 2008).

La rama siderúrgica sobresale por su mayor presencia al ocupar el 53% de la comercialización, fundamentalmente en palanquilla y barras de acero, seguida de la industria del reciclaje con un 29% a través de la venta de chatarra.

El destino de las exportaciones abarcó a unos 30 países con notable presencia en la región del Caribe, donde estuvo concentrado más del 60% de la comercialización. Los principales contratos comerciales estuvieron vinculados a la Alternativa Bolivariana para las América (ALBA). Casi el 30 % de las 181 empresas cubanas que tienen su Sistema de Gestión de la Calidad (SGC) certificado, corresponden a este Ministerio que ya cuenta también con 23 de sus laboratorios acreditados.

Existen a nivel mundial un gran desarrollo en cuanto a las empresas de la rama Sidero mecánica y con grandes éxitos sobre todo en países como Estados Unidos, Canadá Francia, Japón, Venezuela, Alemania Occidental, China, Rusia, Brasil, Portugal entre otros.

Todas estas industrias a pesar de tener un gran desarrollo a nivel mundial se diferencian unas de otras, por su objeto social, las características propias de cada una de ellas, por su desarrollo tecnológico el cual influye en la calidad de sus producciones.

Es de gran importancia para el país que las Industrias siderurgias cubanas puedan lograr la implantación del sistema de gestión de la calidad.

La empresa INPUD 1ero de Mayo perdió su certificación desde el año 2000. En los esfuerzos por lograr su certificación se ha trazado como objetivo la certificación de la calidad en el presente año, por la nueva norma cubana, NC ISO 9001: 2008 y recuperar el mercado nacional y también, de una gran significación para el país, la sustitución de importaciones.

1.2 Gestión de la calidad

La gestión de calidad es una estrategia organizativa y un método de gestión que hace participar a todos los empleados y pretende mejorar continuamente la eficacia de una organización en satisfacer el cliente (CEDEFOP, 1998)

La ISO 9000: 2005 describe los fundamentos de los sistemas de gestión de la calidad, los cuales constituyen el objeto de la familia de Normas ISO 9000, y define los términos relacionados con los mismos.

Esta Norma Internacional es aplicable a las organizaciones que buscan ventajas por medio de la implementación de un sistema de gestión de la calidad, a las organizaciones que buscan la confianza de sus proveedores en que sus requisitos para los productos serán satisfechos, a los usuarios de los productos, a todos aquellos que, perteneciendo o no a la organización, asesoran o dan formación sobre el sistema de gestión de la calidad adecuado para dicha organización entre otras (http://www.iso.org)

En 1986 Juran introduce la Trilogía, de la calidad, basándose en la similitud en el desarrollo de la dirección de la calidad con los procesos financieros (planificación, control y mejora de la calidad). El enfoque conceptual es idéntico al utilizado para conducir las finanzas, sin embargo los diversos escalones del procedimiento son especiales y también los son las herramientas empleadas en cada uno.

Estos procesos son:

- Planificación de la calidad
- Control de calidad
- Mejora de la calidad

Los planteamientos conceptuales son idénticos a los utilizados en la gestión financiera. Sin embargo, los pasos del procedimiento son especiales y las herramientas utilizadas son también especiales.

Planificación de la calidad.

Esta es la actividad de desarrollo de los productos y procesos requeridos para satisfacer las necesidades de los clientes. Implica una serie de pasos universales, que en esencia son los siguientes:

- Determinar quiénes son los clientes.
- Determinar las necesidades de los clientes.
- Desarrollar las características del producto que responden a las necesidades de los clientes.
- Desarrollar los procesos que sean capaces de producir aquellas características del producto.
- Transferir los planes resultantes a las fuerzas operativas.

Control de calidad.

Este proceso consta de los siguientes pasos:

- Evaluar el comportamiento real de la calidad.
- Comparar el comportamiento real con los objetivos de calidad.
- Actuar sobre las diferencias.

Mejora de la calidad

Este proceso es el medio de elevar las cotas de la calidad a niveles sin precedente ("avances"). La metodología consta de una serie de pasos universales que son:

- Establecer la infraestructura necesaria para conseguir una mejora de la calidad anualmente.
- Identificar las necesidades concretas para mejorar - los proyectos de mejora.
- Establecer un equipo de personas para cada proyecto con una responsabilidad clara de llevar el proyecto a buen fin.

- Proporcionar los recursos, la motivación y la formación necesaria para que los equipos de trabajo :
- Diagnostiquen las causas
- Fomenten el establecimiento de un remedio
- Establezcan los controles para mantener los beneficios**.**

Principios de gestión de la calidad

Las ISO 9000 [2000] identifican ocho principios de gestión de la calidad que pueden ser utilizados por la alta dirección con el fin de conducir a la organización hacia una mejora en el desempeño, los mismos son:

- *Enfoque al cliente***:** Las organizaciones dependen de sus clientes y por lo tanto deberían comprender las necesidades actuales y futuras de los clientes, satisfacer los requisitos de los clientes y esforzarse en exceder las expectativas de los clientes.
- *Liderazgo***:**

  Los líderes establecen la unidad de propósito y la orientación de la organización. Ellos deberían crear y mantener un ambiente interno, en el cual el personal pueda llegar a involucrarse totalmente en el logro de los objetivos de la organización.

- *Participación del personal***:**

  El personal, a todos los niveles, es la esencia de una organización y su total compromiso posibilita que sus habilidades sean usadas para el beneficio de la organización.

- *Enfoque basado en procesos***:**

  Un resultado deseado se alcanza más eficientemente cuando las actividades y los recursos relacionados se gestionan como un proceso.

- *Enfoque de sistema para la gestión*:

  Identificar, entender y gestionar los procesos interrelacionados como un sistema, contribuye a la eficacia y eficiencia de una organización en el logro de sus objetivos.

- *Mejora continua*:

  La mejora continua del desempeño global de la organización debería ser un objetivo permanente de ésta.

- *Enfoque basado en hechos para la toma de decisión*:

  Las decisiones eficaces se basan en el análisis de los datos y la información.

- *Relaciones mutuamente beneficiosas con el proveedor*:

  Una organización y sus proveedores son interdependientes, y una relación mutuamente beneficiosa aumenta la capacidad de ambos para crear valor.

Elementos claves que componen la Gestión de la Calidad.

La gestión de la calidad según plantea (José Luís Caballero 1998) está compuesta por varios componentes claves como son:

- Enfoque al cliente
- Política de calidad
- Responsabilidad, autoridad y comunicación
- Provisión y gestión de los recursos
- Recursos humanos competentes
- Infraestructura y ambiente de trabajo
- Planificación y realización del producto
- Diseño y desarrollo

- Proceso de compras
- Control de los dispositivos de seguimiento y medición
- Satisfacción del cliente

La unión de todos estos elementos contribuye a que las organizaciones logren un mejor desempeño y satisfacción de sus clientes.

1.3 Mejoramiento de la Calidad.

Como principio básico de la gestión de la calidad, donde la mejora continua debería ser un objetivo permanente de la organización, para lograr eficiencia y a su vez eficacia es por lo que el proceso de mejoramiento continuo es un medio eficaz para desarrollar cambios positivos que van a permitir ahorrar dinero tanto para la empresa como para los clientes, ya que las fallas de calidad cuestan dinero, tanto en un departamento determinado como en toda la empresa, se debe tomar en consideración que dicho proceso debe ser: económico, es decir, debe requerir menos esfuerzo que el beneficio que aporta; y acumulativo, que la mejora que se haga permita abrir las posibilidades de sucesivas mejoras a la vez que se garantice el cabal aprovechamiento del nuevo nivel de desempeño logrado (Ferreira 1998)

El mejoramiento continuo es una herramienta que en la actualidad es fundamental para
todas las empresas porque les permite renovar los procesos administrativos que ellos
realizan, lo cual hace que las empresas estén en constante actualización; además, permite que las organizaciones sean más eficientes y competitivas, fortalezas que le ayudarán a permanecer en el mercado ((Ferreira 1998)

La mejora significa, a los efectos de este trabajo y de acuerdo con Juran, un proceso de creación organizada de un cambio beneficioso para lograr niveles de rendimiento sin precedentes y para aumentar la capacidad para cumplir los requisitos.

El cambio beneficioso es aplicable a dos clases de calidad:

- Características del producto (Mejora para aumentar ingresos, para aumentar la satisfacción del cliente)
- Sin deficiencias (Incremento del rendimiento de los procesos de trabajo, reducción de las tasas de errores, reducción de los fallos en operaciones).(Juran y El liderazgo para la calidad).

A los resultados finales de ambos casos se les denomina mejora de la calidad. Sin embargo, los procesos utilizados para asegurar estos resultados son fundamentalmente diferentes.

La mejora de la calidad para aumentar los ingresos comienza con la fijación de nuevas metas, tales como nuevas características de un producto, duraciones de ciclo más breves. Cumplir con nuevas metas requiere varias clases de planificación, incluida la planificación de la calidad.

En el caso del desperdicio crónico, las metas del producto ya están fijadas, así como los procesos para cumplirlas. Sin embargo, no todos los productos y servicios cumplen estas metas.

Como consecuencia, el proceso de mejora para reducir el desperdicio crónico es diferente y consiste en:

- Descubrir las causas.
- Aplicar acciones para eliminar las causas.

Es el proceso mediante el cual se establecen los objetivos y se identifican oportunidades para la mejora de un proceso continuo a través del uso de los hallazgos de la auditoria, las conclusiones de la auditoria, el análisis de los datos, la revisión por la dirección u otros medios y generalmente conduce a la acción correctiva y preventiva.

El punto de partida para el mejoramiento es reconocer la necesidad. Esto viene del reconocimiento de un problema. Si no se reconoce ningún problema, tampoco se reconoce la necesidad de mejoramiento. En consecuencia, todo procedimiento de mejora debe enfatizar el reconocimiento del problema y proporcionar pistas para la identificación de problemas (Imai, 1995).

Una vez identificados, los problemas deben resolverse. Por tanto, el proceso de mejora también es un proceso de resolución de problemas, que requiere el uso de varias herramientas para la resolución de los problemas. El mejoramiento alcanza nuevos niveles con cada problema que se resuelve. Sin embargo, para consolidar el nuevo nivel, se requiere la normalización (Imai, 1995).

Deming destacó la importancia de la constante interacción entre investigación, diseño, producción y ventas en la conducción de los negocios. Para llegar a una mejor calidad que satisfaga a los clientes, deben recorrerse constantemente las cuatro etapas, con la calidad como el criterio máximo. Después, este concepto de hacer girar siempre la rueda de Deming para lo mejor, se extendió a todas las fases de la administración y se vio que las cuatro etapas de la rueda correspondían a acciones administrativas específicas, que se muestran en la tabla. 1.1

Posteriormente se evolucionó a la versión revisada del ciclo PHVA, en la que planificar significa hacer planes de los mejoramientos en las prácticas actuales usando herramientas estadísticas; hacer significa la aplicación del plan; verificar significa ver si se ha producido la mejora deseada; actuar significa prevenir la recurrencia o institucionalizar el mejoramiento como una nueva práctica. La rueda gira y gira incesantemente para producir nuevos estándares de desempeño.

Tabla 1.1 Correlación entre la rueda de Deming y el ciclo PHVA

Ciclo Deming	Ciclo PHVA	Correlación
Diseño	Planificar	El diseño del producto o proceso corresponde a la fase administrativa de la planificación.
Producción	Hacer	La producción corresponde a hacer – fabricar o trabajar- el producto que fue diseñado.
Ventas	Verificar	Las cifras de ventas confirman si el cliente está satisfecho.
Investigación	Actuar	En el caso de que se presente una reclamación, tiene que ser incorporada a la fase de planificación y a pasos positivos (actuar) para la siguiente ronda de esfuerzos.

Fuente: Eissa Al Yosefi 2008

Lo anterior justifica el empleo de este ciclo de gestión PHVA revisado, como base para diseñar procedimientos de mejora que permitan gestionar los procesos en el día a día, en correspondencia con las necesidades del alineamiento estratégico, para satisfacer plenamente a los clientes (Ing. Eissa Al Yousefi 2008)

1.3.2 Importancia del Mejoramiento de la Calidad.

La importancia de esta técnica gerencial radica en que con su aplicación se puede contribuir a mejorar las debilidades y afianzar las fortalezas de la organización.

A través del mejoramiento continuo se logra ser más productivos y competitivos en el mercado al cual pertenece la organización, por otra parte, se concentra el esfuerzo en ámbitos organizativos y de procedimientos puntuales se logran mejoras en un corto plazo y resultados visibles y si existe reducción de productos defectuosos, trae como consecuencia una reducción en los costos, como resultado de un consumo menor de materias primas, se Incrementa la productividad y dirige a la organización hacia la competitividad, lo cual es de vital importancia para las actuales organizaciones, contribuye a la adaptación de los

procesos a los avances tecnológicos y permite eliminar procesos repetitivos. El proceso de mejoramiento pretende cambiar la forma de pensar de las personas acerca de los errores. Para ello existen dos maneras de reforzar la aplicación de los cambios deseados: castigar a todos los que no logren hacer bien su trabajo todo el tiempo, o premiar a todos los individuos y grupos cuando alcancen una meta con realicen una importante aportación al proceso de mejoramiento. Al mejorar la calidad y tener menos fallas, deficiencias y retrasos se puede reducir los tiempos de entrega, mejorar la calidad y disminuir las deficiencias, se incrementa la productividad, lo cual permite que una empresa sea más competitiva. El mejoramiento de la calidad no es labor de un mes, ni de una administración: la mejora de la calidad debe ser parte de la metodología de trabajo, ello permitirá reducir continuamente los desperdicios, los reproceso y la mala atención a clientes, lo que conducirá a un aumento permanente de la productividad (Gutiérrez, 1996)

1.3.3 Desarrollo del Mejoramiento de la Calidad.

El mejoramiento de la calidad se ha desarrollado como un pivote para satisfacer estos objetivos. El mejoramiento continuo de la calidad se ha convertido en una parte necesaria e integral de la estrategia de negocios de las organizaciones. El mejoramiento de la calidad está basado en el cambio, describe dos tipos de cambio: gradual y abrupto. El cambio gradual resulta de pequeñas mejoras al status que mediante esfuerzos continuos que incluyen a todo el mundo. El cambio abrupto proviene de la innovación una mejora drástica al estado actual, Modelo para el mejoramiento de la calidad, Ciclo de mejoramiento, Proceso inicial, Diagrama de flujo, Diagramas causa-efecto, El plan general, Las cuatro fases del ciclo de mejoramiento y mejoramiento potencial. (Curso Manual tutorial mejoramiento de la calidad.mht)

Existen diez actividades de mejoramiento que deberían formar parte de toda empresa, sea grande o pequeña los cuales se relacionan a continuación:

- Obtener el compromiso de la alta dirección.
- Establecer un consejo directivo de mejoramiento.
- Conseguir la participación total de la administración.
- Asegurar la participación en equipos de los empleados.
- Conseguir la participación individual.
- Establecer equipos de mejoramiento de los sistemas (equipos de control de los procesos).
- Desarrollar actividades con la participación de los proveedores.
- Establecer actividades que aseguren la calidad de los sistemas.
- Desarrollar e implantar planes de mejoramiento a corto plazo y una estrategia de mejoramiento a largo plazo.
- Establecer un sistema de reconocimientos.

1.4 Herramientas para el Mejoramiento de la Calidad

La norma mexicana NMX-CC-006/4:1996, equivalente a la ISO 9004/4, desarrolla las directrices para el mejoramiento de la calidad, explicando la utilización de algunas de las herramientas para el mejoramiento de la calidad. Sin embargo, existen muchas herramientas que facilitan la mejora continua de la calidad en las organizaciones, (Neida Aragón 2001) algunas de las más utilizadas son las siguientes:

- Diagrama de Pareto.
- Diagrama causa – efecto (Ishikawa).
- Hoja de verificación (Check list).
- Estratificación.
- Histograma.
- Diagramas de dispersión.
- Cartas o gráficos de control.
- Diagrama de flujo
- Tormenta de Ideas
- Los cinco porqués

- Diagrama de Gantt
- Diagrama de afinidad
- Diagrama de relación
- Diagrama de árbol
- Diagrama matricial
- Diagrama de decisiones de acción

A continuación se muestra una breve explicación de cada una de ellas:

- **Diagrama de Pareto**

El diagrama de Pareto se utiliza para exhibir visualmente la contribución de un elemento específico en el efecto total en orden de importancia y para clasificar las oportunidades de mejora. Se basa en el principio del 80-20, que aplicado a este tema indica que el 80% de los problemas corresponde al 20% de las causas**.**

- **Diagrama causa – efecto (Ishikawa).**

Es una representación gráfica que permite relacionar un problema con sus posibles causas. Facilita la selección de las causas de mayor incidencia y ayuda a adoptar medidas correctivas.

- **Hoja de verificación (Check list).**

Conteo y acumulación de datos. Para permitir a un equipo registrar y compilar de modo sistemático datos de fuentes históricas, u observaciones según ocurren, a fin de que las tendencias y patrones puedan ser claramente detectadas y mostradas.

- **Estratificación**

No es más que la conversión de los datos en información. Si necesita saber el comportamiento de toda una población, el método más económico y rápido es obtener una muestra de una población para lo cual es preciso definir cuál es esta

población estratificándola con respecto a las demás. Con una muestra usted puede hacer inferencias sobre, o predecir, el comportamiento de una población.

- **Histogramas**

Es un gráfico de barras que muestra la distribución de una serie de datos. Se utiliza para:

- Analizar rápidamente si un proceso puede cumplir con los requerimientos de un cliente
- Para analizar cambios en el proceso de un período a otro.
- Para detectar si las variables del proceso se comportaron uniformemente

- **Diagrama de dispersión**

El diagrama de dispersión no es mas que la medición de las relaciones entre variables. Para estudiar e identificar las posibles relaciones entre los cambios observados en dos conjuntos diferentes de variables.

- **Gráficos de Control**

Son gráficos utilizados para analizar las variaciones existentes en un proceso comparando los datos actuales con los históricos.

Se utiliza cuando:

- Se desea predecir tendencias en un proceso.
- Para determinar si un proceso es estable o no.
- Para analizar variables y su influencia sobre el proceso
- Para prevenir problemas específicos, implementar cambios y proyectos nuevos.
- Cuando el proceso requiera ir tomando decisiones para mantenerlo dentro de los límites (ya que esta herramienta permite detectar tendencias)

- **Tormenta de Ideas**

La tormenta de ideas es usada para ayudar a crear tantas de ideas como sean posibles en el menor tiempo posible.

- **Esquema de los 5 por que**.

Es un método que nos permite identificar la causa raíz y poder así, encontrar soluciones. Esta herramienta es útil cuando el grupo requiere encontrar la causa raíz, cuando se requiere un análisis más profundo y cuando existen muchas causas lo que provoca que el problema se torne confuso.

- **Diagrama de Afinidad**

Se utiliza para la obtención y agrupamiento de ideas, para permitir que el equipo genere con creatividad un gran número de ideas/asuntos y luego organice o resuma agrupamientos naturales entre estos a fin de comprender la esencia de un problema y hallar soluciones.

- **Diagrama de Relación**

Se utiliza en la búsqueda de fuerzas motrices y resultados. Se utiliza para permitir que el equipo identifique, analice y clasifique sistemáticamente las relaciones de causa y efecto que existen entre todos los asuntos críticos de manera que las fuerzas motrices o resultados claves puedan convertirse en el corazón de una solución efectiva.

- **Diagrama de árbol**

El diagrama de árbol ayuda a identificar causas primarias y secundarias de un problema, identificar soluciones y asignar prioridades.Se utiliza generalmente cuando el objetivo es muy amplio y vago. Va de lo general a lo específico.

- **Diagrama de matrices**

Hallazgo de las relaciones. Se utiliza para permitirle a un equipo o individuo identificar, analizar y clasificar sistemáticamente la presencia d y fuerza de las relaciones entre dos o más conjuntos de información.

- **Diagrama de Decisión**

El diagrama de decisión sirve para evaluar y priorizar una lista de opciones.

Esta herramienta se utiliza cuando se posee una gran cantidad de opciones las cuales deben reducirse, para priorizar cuando existe una gran lista de problemas, cuando se tiene una gran lista de soluciones potenciales o después de un brainstorming para reducir el número de opciones a una lista manejable

1.5 Conclusiones parciales

- En la bibliografía consultada se pudo apreciar que las definiciones de calidad tienen diversos criterios desde el punto de vista de cada uno de los autores aunque por lo general coinciden; de ahí se define el término en función de las características de la planta que se refiere a que la calidad es el conjunto de características de un producto que satisfacen las necesidades de los clientes y en consecuencia hacen satisfactorio el producto.
- El Mejoramiento Continuo es un proceso que describe muy bien lo que es la esencia de la calidad y refleja lo que las empresas necesitan hacer si quieren ser competitivas a lo largo del tiempo, a través del mismo se logra ser más productivos y competitivos en el mercado. La búsqueda de la excelencia comprende un proceso que consiste en aceptar un nuevo reto cada día y al mejorar la efectividad genera clientes más felices, mayores ventas y mejor participación de mercado.
- Demostrar la necesidad del mejoramiento de la empresa producto de las no conformidades que presenta la planta para lograr un incremento en los niveles de eficiencia y eficacia.

Capitulo II

Capitulo 2: Diagnóstico de la Calidad en la Planta de Moldes y Troqueles

2.1 Caracterización General de la EINPUD "1ro de Mayo"

La Industria Nacional Productora de Utensilios Domésticos (INPUD "1ro de mayo") fue construida en momentos muy difíciles: la Crisis de Octubre, el bloqueo económico impuesto, la lucha contra bandidos en el Escambray, la Invasión a Playa Girón y toda una serie de dificultades económicas y organizativas; propias de un país que iniciaba un proceso revolucionario. Esta situación incidió en que se paralizara su construcción por algún tiempo, el 24 de julio de 1964 fue inaugurada por el comandante Ernesto Che Guevara que en aquel entonces se desempeñaba como Ministro de Industria y fue una de las primeras instalaciones creadas en el empeño de industrializar el país.

Desde entonces, la instalación ha sido un baluarte inestimable en cuanta lucha por el desarrollo social, económico y tecnológico ha librado el país.

La entidad abarca 288 600 m^2 en la región central de Villa Clara , localizándose en el kilómetro 298, Banda Esperanza, Santa Clara.

En el presente año se aprobó en la Empresa INPUD el Sistema de Perfeccionamiento Empresarial aunque no se ha podido aplicar todavía el sistema Salarial debido a la situación que presenta la empresa por no tener la materia prima garantizada y por ende, no puede haber utilidad sin producción.

Sus líneas de producción originales fueron Refrigeradores Eléctricos, Cocinas de Gas con Horno, Ollas de Presión y Moldes, Troqueles y Dispositivos.

En la tabla 2.1 se muestra las Unidades Empresariales y sus principales producciones.

Tabla 2.1 Unidades Empresariales de Base y sus principales producciones.

PLANTAS	PRODUCCIONES
Moldes y Troqueles	Troqueles, Moldes y Dispositivos
Progar	Fregadero Esmaltado y de Acero Inoxidable, Ollas de Presión de 4,5 y 6 litros, Cocina de Gas Domestica
Centroplast	Envases plásticos de diferentes capacidades, Jaulas para pollos, Paneles e Luces para transporte automotor.
Protur	Estantes, Cajas de Enfriamiento de Agua, Cocina de Gas Industriales de varios tipos y otros productos para la Industria Hotelera y Turística.
Electrodoméstico	Ensamblaje y producción de Refrigeradores Eléctricos
Cuba lux	Componentes Electrónicos de Bajo voltaje, Interruptores, cajas Eléctricas, Toma corrientes, Enchufe y Adaptadores y Ventiladores de varios tipos.

Fuente: Expediente Perfeccionamiento Empresarial.

La Empresa INPUD ¨1° de Mayo tiene como objeto social la de producir y comercializar de forma mayorista artículos domésticos de uso industrial y sus accesorios, herramentales, envases y artículos plásticos, material para instalaciones eléctricas, luminarias, producciones especializadas para infraestructura y la gastronomía del turismo, así como piezas de repuesto de sus producciones, en moneda nacional y divisas, según nomenclatura aprobada por el Ministerio del Comercio Interior

La misión de la empresa es producir utensilios domésticos y electrodomésticos, así como otros de uso industrial. Brindar soluciones a los hogares y empresas, con productos y servicios de elevadas prestaciones.

Cubrir las demandas en todo el territorio nacional que contribuyan a elevar, la calidad de vida de las personas y mantener una preocupación constante por entregar cada día productos y servicios mejores que contribuyan a la sustitución de importaciones y al aumento de la competitividad de nuestros clientes del sector empresarial.

La visión de la empresa es la de encontrarse entre los principales proveedores a los hogares cubanos, de utensilios domésticos y electrodomésticos, que contribuyan con sus altas prestaciones y aceptación a elevar la calidad de vida de las personas.

Insertarse aun más en los programas de la Revolución, contribuyendo a la solución del mejoramiento de la calidad de vida de la población.

La estructura organizativa de la empresa no ha estado ajena a los cambios que se han producido en su entorno económico lo cual la ha obligado a pasar por varias reestructuraciones organizativas, se encuentra organizada por una dirección general a la que se subordinan cinco direcciones específicas, además cuenta con once unidades empresariales de base las cuales se representan gráficamente en el organigrama que aparece en el anexo 2.

La política de calidad en la empresa es la de producir y comercializar artículos domésticos y electrodomésticos, así como herramentales, envases plásticos, producciones para infraestructura para satisfacer las necesidades de los clientes tanto externos como internos, cumpliendo con los requisitos establecidos.

La empresa se ha trazado varios objetivos para cumplimentarlos en el presente año 2009 como son:

- Certificar el Sistema de Gestión de la Calidad según los requerimientos de la norma NC ISO 9001:2008 en el segundo trimestre del año 2009.
- Recuperar el liderazgo en la industria nacional en la producción de electrodoméstico y útiles del hogar, trabajando en la satisfacción de la demanda creciente del mercado nacional hasta logra cubrir el 100 % de los productos líderes.
- Mantener durante el año el índice de calidad de la empresa por debajo del 0.9 % del valor total de la producción mercantil.
- Los costos de calidad por fallas externas sean menores del 20% de las perdidas totales, como indicador de mejora de la eficiencia del sistema de gestión de la calidad.
- Capacitar al 100% de los trabajadores en los documentos del sistema de gestión de la calidad relacionados con su actividad.
- Garantizar la asignación por encima de un 90% de los recursos materiales que garanticen un producto final con las especificaciones de calidad requeridas.
- Acreditar la competencia del Laboratorio de ensayos en el año 2008 según la norma NC ISO 17025:2006.

El objeto de estudio se centra en la planta de moldes y troqueles por la importancia que tiene, por ser la única industria reconocida en el país, que su objeto social es la de construir moldes, troqueles y dispositivos y que es de vital importancia para la empresa puesto que de ella dependen todas las plantas, por el herramental que en la misma se construyen y posteriormente se elaboran las producciones en cada planta.

2.2 Caracterización de la planta de Moldes y Troqueles y su Objeto de Estudio.

El estudio se realiza en el centro nacional de Moldes y Troqueles, como se llamó inicialmente, fue construido en el año 1962 y inaugurada el 24 de Julio de 1964

también por el Ministerio de la Industria, en aquel entonces Ernesto Che Guevara, con el objetivo de fabricar Moldes, Troqueles y Dispositivos.

El costo total de la inversión ascendió a $1 500 000.00 en aquel momento la nómina incluyendo obreros, técnicos y el personal de administración era de 257 personas, procedentes del curso denominado INPUD.

El equipamiento instalado cuenta con más de 45 años de explotación por lo que se considera obsoleto, para los requerimientos actuales de fabricación, según la demanda de los nuevos diseños de productos en cuanto a calidad y plazo de entrega, aunque se cuenta con 4 maquinas modernas que representa un avance tecnológico para el taller desde el punto de vista productivo.

La mayoría de sus maquinarias son de manufactura Checoslovaca, de la Unión Soviética, Republica Democrática Alemana y de Austria las cuales a pesar de su uso aun se mantienen en explotación.

La planta de moldes y troqueles que ocupa un área de 4 123 m^2, se caracteriza por una producción unitaria, de artículos que como regla no se repiten; las operaciones varían según el producto a elaborar, dando lugar a la utilización de maquinas y herramientas de propósito general.

La estructura de la plantilla actual de la planta se muestra en el anexo 3.

La estructura organizativa de la planta al estar en perfeccionamiento empresarial tiende a ser mas plana, capaz de descentralizar aún más la toma de decisiones e incorporar una capacidad de respuesta más rápida a las tareas orientadas y al flujo de las informaciones. La estructura organizativa de la planta se representa en el anexo 4

La planta de moldes y troqueles presenta una producción manual y mecanizada, debido a que muchos de los procesos de los que se llevan a cabo, no siempre pueden realizarse de forma mecanizada, por su propia naturaleza, por lo tanto el

nivel de especialización y experiencia acumulada es de vital importancia para un mejor desempeño y de ahí, la gran importancia de los recursos humanos.

Presenta una producción por artículos ya que generalmente pasa por casi todos los puestos de trabajo y es objeto de todas las operaciones tecnológicas dentro de los límites del taller por lo que la estructura es contra almacén y contra pedido.

Con el objetivo de acometer las producciones la planta cuenta con un almacén de laminados y un pañol, que ya sus herramientas de corte no tienen la calidad requerida y además escasean, las mismas datan desde la antigua URSS, en ocasiones se ha visto limitada para la fabricación de algunos productos por la falta de materiales.

El poder de negociación que maneja la planta se proyecta, sobre la base de la satisfacción de los contratos, que se materializan con clientes fuertes.

La planta de moldes y troqueles para poder lograr sus producciones depende de varias empresas del país, aunque la INPUD es la principal y también cuenta con algunos proveedores, los mismos se representan en la tabla 2.2.

Tabla: 2.2 Principales Clientes y Proveedores de la planta

Principales Clientes	Principales Proveedores
Industria Electrónica Habana	MAQUIMPORT
EMP Antena Villa Clara	SANDVIK
Riego y Drenaje. Habana	UNCETA
Inseminación Artificial Habana	DIVEP
Geisel Nueva Paz	ACINOX
Geisel Villa Clara	
EXCILGAS	
COMFORMAT	

Fuente: (Expediente de Perfeccionamiento Empresarial).

La misión fundamental de la planta abarca la fabricación del herramental necesario (Moldes, Troqueles, dispositivos, piezas de repuesto) para garantizar la elaboración de las diferentes partes y componentes de los productos que se desarrollan en la empresa y el herramental necesario para diferentes empresas del país.

Brindar un servicio eficaz y eficiente, a clientes tanto interno como externo, garantizando la fiabilidad, desarrollo y completamiento de los procesos industriales, con la calidad que el cliente desea.

La política de calidad de la planta es la de satisfacer las necesidades siempre creciente de todos los clientes tanto internos como externos con la calidad requerida.

La planta se ha trazado varios objetivos para cumplimentarlos en el presente año 2009 como son:

- Disminuir durante el año 2009 el número de no conformidades detectadas en auditorias internas.
- Mantener y elevar los niveles de calidad en las producciones tanto de insumo como mercantiles.
- Implantar en el año en curso un sistema de Gestión de la Calidad basado en la Norma ISO 9001:2008.
- Reducir los costos de calidad por fallas internas.

2.3 Descripción del proceso de diseño y construcción de la Matriz Ovalada 18 x 40

Actualmente el país se encuentra inmerso en un proceso de modernización de la red eléctrica nacional y el taller no deja de producir elementos para esta función como la Matriz Ovalada 18 x 40. Estas matrices son llevadas a la fábrica de Herraje y Galvanizado perteneciente a la Empresa de producciones Electromecánica de Nueva Paz y son distribuidas en 4 dependencias de la

Industria Electromecánica como por ejemplo: en Camaguey, la Habana, la fábrica de GEISEL de Villa Clara y la de Santiago de Cuba, donde se elaboran las piezas que con forman estas matrices, las cuales tienen gran importancia para el país y se aplican en las torres de alta tensión y en los grupos Electrógenos, las mismas se utilizan para la sujeción de los cables de alto voltaje.

Para la descripción del proceso hay que tener en cuenta que parte desde que el departamento de diseño, el cual realiza un análisis detallado de la herramienta y su función especifica, lo que demostró que la matriz, no es tan compleja en su diseño y construcción y solo cuenta de 7 operaciones, pero a su vez la figura que en la misma se elabora es compleja desde el punto de vista de su precisión, por las medidas precisas que debe tener la figura, en con relación a la conformación del ovalo, la excentricidad de la piezas, son elementos de precisión inviolables. Esta parte compleja se realiza en la fresadora de control numérico y el hecho de que sea en una maquina de mandos programados el operario no realiza el trabajo como debe ser, en ocasiones por falta de preparación, en otras por la poca disciplina tecnológica y una ultima por el poco respeto al trabajo,

Como parte del proceso el departamento de planificación con todos los datos de las herramientas, orienta la construcción de las matrices, donde se sigue una secuencia de operaciones. Después de que el almacenero recibe el vale para cortar las piezas según las dimensiones del pedido, y se cortan y se llevan en carretillas para el depósito intermedio donde se ubican en una casilla. El planificador operativo distribuye las piezas para la fresa según la tecnología, posterior a esta operación se trasladan las piezas para su inspección, seguidamente se trasladan para el depósito intermedio, en el mismo se le da entrada y salida para la operación siguiente que es la rectificadora plana, seguidamente para su inspección nuevamente, después van para depósito intermedio, donde se realiza lo reglamentado, la entrada y salida y luego pasarían para la fresadora de control numérico CNC, terminado el trabajo pasa nuevamente para la inspección, después va al depósito intermedio y luego a ajuste donde se le quita las rebabas y posterior pasa para tratamiento térmico, posterior a esta

operación el control comprueba la veracidad de la dureza que debe tener la pieza según el tipo de material que es 9XBG el cual debe tener de 58-60 rower , luego según la tecnología pasa nuevamente a la rectificadora plana BPH20N, el siguiente paso es la prueba de la misma. Si en la prueba de la herramienta no se encuentra problema alguno pues el control certifica la herramienta, de lo contrario regresa de nuevo al proceso para solucionar o modificar cambios que necesite la herramienta. Luego de terminado el trabajo se le hace la certificación a la producción terminada informándoselo al departamento de ventas. En el anexo 5 se puede apreciar el diagrama de flujo de la construcción de la matriz ovalada de 18 x 40.

2.4 Diagnóstico de la Calidad de la planta de Moldes y Troqueles

Para la realización de un análisis del diagnóstico de la calidad fue necesario la realización de una matriz DAFO con un enfoque desde el punto de vista de la calidad de la planta, permite valorar la situación real que tiene la planta, la estrategia a seguir y con el objetivo de determinar las principales causas que origina la mala calidad de la planta y la necesidad de un mejoramiento de la misma.

Este proceso trata de identificar las principales fortalezas y debilidades de la misma. Para determinar la fortaleza y las debilidades se creo un grupo de experto, los cuales realizaron una evaluación general de las fortalezas y debilidades internas de la planta. El grupo de expertos después de un análisis procedió a la reducción de los 4 listados para simplificar la cantidad de elementos de la matriz. El análisis se enriqueció mediante una tormenta de ideas donde también se pudo determinar las principales amenazas y oportunidades del medio externo. En el anexo 6 se puede apreciar como esta estructurada la Matriz DAFO.

Con las técnicas empleadas se puede determinar las debilidades, fortalezas, oportunidades y las amenazas que existen en la planta las cuales se relacionan a continuación:

Debilidades

- Poco desarrollo del sentido de pertenencia
- No esta implantado el sistema de Gestión de la Calidad.
- Mala calidad de las herramientas de corte.
- Insuficiente estado técnico de una parte del equipamiento tecnológico.
- Deficiente mecanismo para efectuar las pruebas de las herramientas.
- Mal estado de los instrumentos de medición..
- Insuficiente preparación del personal de la actividad de Control.

Fortalezas

- Adquisición y puesta en marcha de 4 maquinas modernas
- Experiencia en la construcción de Moldes y Troqueles.
- Los cursos de capacitación los imparten los técnicos de la planta.
- Alto nivel de profesionalidad de los técnicos en la aplicación de Software.

Oportunidades

- Política estatal de sustitución de importaciones.
- Demanda de moldes en el extranjero.
- Única de su tipo en el país.

Amenazas

- Fuerte proceso inversionista en las Empresas Militares (EMI).
- Perspectiva de construcción de taller de moldes por el ministerio de informática y las comunicaciones.
- Presencia de otros competidores nacionales en el mercado.

En la tabla 2.4 se muestra el análisis de la Matriz DAFO por el método de impactos cruzados. XX -Fuerte impacto y X – Impacto

El análisis de la matriz DAFO arroja que la planta de Moldes y Troqueles se encuentra en el cuadrante Mini-Mini que significa que la misma debe resistir sin tener que ceder para no perder posiciones. Es necesario enfocar todos los esfuerzos en la calificación del personal de calidad para lograr mitigar las amenazas y realizar un análisis profundo en el seno de la organización sobre las causas que originan el poco sentido de la pertenencia. Esta puede ser una guía inicial con el fin de priorizar estos señalamientos como parte de los factores decisivos para el éxito de la planta.

Tabla 2.4 Matriz DAFO aplicada en la planta de Moldes y Troqueles.

		Oportunidades					Amenazas			
Fortaleza		1	2	3	4	Total	1	2	3	Total
	1	xx	xx	X		5	x		X	2
	2	Xx	xx	x		5	X		x	2
	3									
	4	x	X			2				
Total		5	5	2		12	2		2	4
Debilidades						Total				Total
	1	xx	xx	**x**		5	xx	xx	xx	6
	2		xx			2	x		x	2
	3						x	x	x	3
	4									
	5						xx		x	3
	6		x			1	x		x	2
	7	**x**	xx	**x**		4	xx	xx	xx	6
Total		3	7	2		12				22

Fuente: Elaboración propia

Para el éxito de la planta es necesario también el control de la producción no conforme, pues a el cual no se le da ningún tratamiento. Es una parte vulnerable

que tiene la planta. Por este motivo se realizo una entrevista en el departamento de control la cual se puede apreciar en el anexo 7. Existe un área de segregación pero no cumple los requisitos ya que no muestra los tipos de no conformidad que se cometieron, no aparece identificado la pieza no conforme con el nombre del operario que lo hizo, ni el costo del tiempo hasta donde se produjo la no conformidad, no se refleja ningún gráfico. Se puede ver que existe una tabla del comportamiento del índice de calidad en el mes, lo que es casi imperceptible. Hoy no existe un responsable de la actividad que se encuentre preparado para desarrollar esta actividad.

La muestra tomada es de 20 subgrupo con tamaño de muestra 3, lo que arrojo que habían ciertas irregularidades, las cuales originaron en las muestras deformación en el ovalo, excentricidad de las pieza, baja dureza y la falta de paralelismo entre las caras. Para determinar las posibles causas que pudieron determinaron esos problemas, se realizo un diagrama causa y efecto el cual permite relacionar un problema con sus respectivas causas, este se puede observar en el anexo 8.

Para el análisis de las causas que originaron la mala calidad de las piezas y que se encuentra representado en el diagrama causa y efecto, se procedió a realizar una encuesta, después de realizar el cálculo para determinar la cantidad de trabajadores a encuestar, este se puede apreciar en el anexo 9. Primeramente, es necesario sensibilizar al personal que va a estar vinculado directamente en la aplicación de la encuesta por la importancia que tiene para la ejecución del diagnóstico, y por ende, la necesidad de su disposición, compromiso, sinceridad y participación activa en el estudio con vistas a detectar las principales deficiencias que presenta el proceso de producción de las matrices para posteriormente establecer las medidas pertinentes.

Para determinar el tamaño de la muestra del personal que va a estar implicado en el estudio, se utiliza la ecuación **[2.1]** propuesta por Calero Viñelo (1976), la cual permite que de la información obtenida de la muestra se pueda inferir acerca del

conocimiento de la población y de los problemas existentes en el lugar bajo estudio.

Esta expresión es la siguiente:

$$n = \frac{p(1-p)(\frac{Z_{1-\alpha/2}}{d})^2}{1+\frac{1}{N}p(1-p)(\frac{Z_{1-\alpha/2}}{d})^2 - \frac{1}{N}} \qquad \textbf{[2.1]}$$

Antes de aplicar la encuesta, se le debe explicar a la muestra de trabajadores seleccionada cada uno de los aspectos que se analizan, con vistas a eliminar cualquier mal interpretación o duda a la hora de responder las preguntas.

En el anexo 10 se muestra el resultado de la encuesta. Par poder dar una valoración acertada sobre la encuesta que se le realizo a 74 trabajadores sobre las causas que originaron las no conformidades detectadas en el proceso de producción de la matriz ovalada 18 x 40, se realizo una selección muy selectiva de un grupo de expertos debido al poco personal que queda en la planta con experiencia, de forma integral por lo que se tomo como base los años de experiencia, además de tenerse en cuenta que cumplieran con algunas características, en el anexo 11 se puede apreciar la selección.

Para darle un orden de prioridad, según su importancia a los 4 tipo de no conformidades que fueron provocadas por los operarios lo cual provoco que la calidad sea deficiente. Se hizo la valoración por parte de los expertos los cuales determinaron a cual de las características se le debía prestar mayor atención y se represento mediante la matriz de rango que se muestra en la tabla 2.3.

Tabla 2.3 Matriz Rango

Nº	Características	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ají	Δ	Δ^2
1	Deformación en el ovalo	1	1	1	1	1	1	1	1	**2**	10	-5	25
2	Excentricidad de la pieza	1	2	1	3	2	2	1	1	**1**	14	-1	1
3	Baja dureza	1	1	4	2	1	3	3	1	**2**	18	3	9
4	Fuera de especificación	1	2	4	1	3	1	2	2	**2**	18	3	9
	TOTAL										60		44

Fuente: Elaboración propia

Luego se realiza el cálculo del Coeficiente de Concordancia de Kendall, los resultados obtenidos fueron lo siguientes:

K : Cantidad de características.

M : Cantidad de expertos.

K=4 M=9

$$\Delta ij = \sum Aij - T$$

$$T = \tfrac{1}{2} M(K+1)$$

T= ½ 9 (4+1**)**

T = 7

$$W = \frac{12\sum \Delta^2}{M^2(K^3 - K)}$$

$$W = \frac{12 * 49}{9^2\left(4^3 - 4\right)} \underline{=0.10}$$

H_0: No es aceptable.

H_1 : Es aceptable.

RC: $x^2 > x^2_{\infty,k-1}$

$x^2 = M(K-1)W$

$x^2 = 9(4-1)0.10$

$X^2 = 2.7$

$x^2_{0.056} = 1.64$

$2.7 > 1.64$

Para enfocar los esfuerzos en los problemas fundamentales que tuvieron las matrices se realiza un diagrama de Pareto en el cual se refleja que la deformación en el ovalo es donde hay que centrar los mayores esfuerzos para poder eliminar el mayor por ciento de errores. Los operarios en la operación de fresa que es la que realizan el no realizan la operación como debe ser, por la poca experiencia, por la poca disciplina tecnológica que tienen, por la falta de preparación, pero también por el poco respeto al trabajo y son esos también los motivos por lo que salen con problemas las piezas. En el anexo 12 se puede apreciar el diagrama de Pareto.

2.5 Conclusiones parciales

- Como resultado del diagnóstico se obtuvo que mediante a la matriz DAFO se pudo determinar la estrategia a seguir, que es la de supervivencia (Mini-Mini) la cual se basa en reducir tanto las debilidades como las amenazas.
- Las principales deficiencias detectadas están centradas en:

- En el proceso de diseño en algunas ocasiones los diseñadores no llenan los datos de partida del diseño.
- La planta por varios años no ha hecho un estudio de norma de tiempo
- Existe un deficiente mecanismo para efectuar las pruebas de las herramientas
- Se evidencia la poca preparación del los controles de calidad
- No esta implantado un sistema de gestión de la calidad
- No existe el jefe inmediato del departamento de control
- El poco sentido de la pertenencia

➢ La no utilización de las herramientas de mejoramiento dificultan aplicar planes de mejoras para elevar la calidad de sus producciones y la satisfacción de los clientes.

Capitulo III

Capitulo 3. Propuestas de mejoramiento de la calidad en la planta de Moldes y Troqueles

Introducción

Después de analizar las causas que originaron deficiencia en el proceso de la producción de la matriz ovalada 18 x 40 y de ejecutar un análisis profundo y concreto de las deficiencias que afectan el proceso, .en este capitulo se evaluara y se realizara una selección de propuesta de mejora con vista a lograr un mejoramiento de la calidad en la planta.

3.1 Deficiencias en la descripción del proceso

Las principales deficiencias detectadas en el capitulo anterior arrojaron que estaban relacionadas con:

El poco sentido de la pertenencia de los trabajadores, trae consigo la poca motivación de los mismos, el poco desempeño y esfuerzo por el cumplimiento de su trabajo, se evidencia un deficiente control del seguimiento del las operaciones, la planta no tiene implantado el sistema de gestión de la calidad, lo que trae por consiguiente que no haya un seguimiento de los procesos y evidentemente no se puede asegurar la calidad de los productos y la eficiencia de los procesos, presenta la planta una insuficiente preparación de los controles de calidad, que es algo fundamental para que el producto cumpla las especificaciones de calidad, el mantenimiento en la planta es duda ineficiente, por la falta de piezas de repuesto, lo que provoca un mayor ciclo de duración del mantenimiento, la mayor parte de la tecnología es obsoleta ya que cuenta con más de 45 años de explotación, lo que determina que es necesario la ingeniosidad del operario, la picardía, la destreza, también se evidencia una deficiente prueba de las herramientas lo cual hace que se incumpla los plazos de entrega.

La utilización eficaz de una herramienta de trabajo como el grafico de control, permite la detección oportuna de las desviaciones anormales en el proceso, así

como la prevención de futuras apariciones de productos que no correspondan con los índices de calidad prefijados.

3.2 Análisis del proceso

En el grafico se refleja, de forma visual y cronológicamente el comportamiento de la característica de la calidad analizadas en el proceso.

Con la utilización del grafico de control se corrobora los serios problemas que presenta la planta con respecto a la calidad.

Se tomo como muestra los 20 subgrupos de tamaño 3 y origino que en el grafico de $\overline{X}$ media existieran 4 puntos fuera de control y mostrara un comportamiento descontrolado y en gráfico del Rango se muestra que también un subgrupo se sale de control.

Cálculos de los gráficos fueron lo siguientes:

$LCS = X + A_2 \times R$

$LCS = 40.85 + 1.023 \times 0.09 = 40.94$

$\overline{X} = 40.85$

$LCI = X - A_2 \times R$

$LCI = 40.85 - 1.023 \times 0.09 = 40.77$

$LCS = R \times D_4$

$LCS = 0.09 \times 2.575 = 0.221$

$LC = 0.09$

$LCI = R \times D_3 = 0.09 \times 0 = 0$

Recalcular

$LCS = \overline{X} + A_2 \times R$

$= 40.86 + 1.023 \times 0.04 = 40.89$

$\overline{X} = 40.86$

$LCS = R \times D_4$

$= 0.04 \times 2.575 = 0.10$

$LCS = 0.04$

LCI = X - A_2 x R

=40.86 – 1.023 x 0.04 =40.82

LCS = R x D_3 =0.04 x 0 =0

Recalcular

LCS = 40.85 + 1.023 x 0.02 = 40.88

$\bar{X}$ =40.85

LCI = 40.84 – 1.023 x 0.02 = 40.83

LCS = R x D_4

= 0.02 x 2.575= 0.06

LCS = R x D_3 =0.03 x 0= 0

En los anexos del 13 al 18 se representan los gráficos de control correspondientes a los cálculos realizados.

3.3 Análisis del Balance de Carga y Capacidad de las Matrices

Para la producción de 60 matrices ovaladas 18 x 40 se realizó en 7 procesos de producción, se describe de la siguiente manera, Corte de materiales, 2 rectificadora plana de diferentes modelos ,fresadora FA5V y una fresadora CNC y el tratamiento térmico y también una operación de ajuste..

Para el corte de la 60 matrices fue necesario utilizar 1 equipos , por 10 piezas diarias, por 1 turno al día , con 1 obrero, por el tiempo de la operación que fue de 45 minutos lo que arrojo que se trabajara 6 turnos diarios y se necesitarían 6 días de trabajo.

Para la operación de la fresa FA5V , fue necesario utilizar 1 equipo, por 3 piezas diarias, por 2 turnos al día , con 2 obreros, por el tiempo de la operación que es de 130 minutos lo que arrojo que se trabajara 43 turnos y 21 día de trabajo.

Para la operación de la rectificadora plana BPH20 fue necesario utilizar 1 equipo, por 9 piezas, por 2 turnos al día ,con 2 obreros, por el tiempo de la operación que es de 105 por minuto, lo que arrojo que se trabajara 38 turnos por 7 días de trabajo.

Para la operación de la fresadora CNC fue necesario utilizar 1 equipo , por 14 piezas, por 2 turnos al día, con 2 obreros, por el tiempo de la operación que es de 65 por minuto, lo que arrojo que se trabajara 9 turnos por 21 días de trabajo.

Para la operación de ajuste fue necesario utilizar un banco de ajuste, por 18 piezas, por 1 turno al día con 1 obrero, por el tiempo de la operación que es de 25 por minutos, lo que arrojo que se trabajara 3 turnos por 3 días de trabajo.

Para la operación de tratamiento térmico fue necesario utilizar un horno, por 60 Piezas, por 1 turno al día, con 1 obrero, por el tiempo de la operación que es de 7.5 por minutos, lo que arrojo que se trabajara 1 turnos por 1 días de trabajo.

Para la operación de rectificadora plana BPH20N fue necesario utilizar 1 equipo, por 10 piezas, por 1 turno al día, con 1 obrero, por el tiempo de la operación que es de 45 minutos, lo que arrojo que se trabajara 6turnos por 6 días de trabajo.

En el anexo 19 se encuentra representado el balance de capacidad de las matrices ovaladas de 18 x 40 el cual se desarrolla en un programa Excel.

Después de analizar las deficiencias del proceso que generalmente son de corte organizativo, es necesario proponer un grupo de propuestas, con el objetivo de contribuir al mejoramiento de la calidad en la planta.

3.4 Propuesta para lograr un mejoramiento de la calidad en la planta

Para el mejoramiento de la calidad en la planta se proponen un grupo de propuestas como:

- ☑ Es necesario por la situación que tiene la planta, con respecto a la calidad, la creación de los comités de calidad, integrado también por jefes de departamentos para asegurar el desarrollo de las acciones necesarias.
- ☑ Entrenar permanentemente a todos en la tecnología del control y medición de la calidad.

- ☑ Utilizar herramientas para el mejoramiento de la calidad, sobre todo los gráficos de control que permiten analizar la situación actual del proceso y compararlo con su comportamiento anterior.

3.5 Conclusiones parciales

- ❖ El proceso de producción objeto e análisis no presenta problemas con la capacidad de su proceso para cumplir con el plan de producción propuesta, lo que se puede comprobar por un balance de carga y capacidad que se realiza.
- ❖ La principal deficiencia detectada esta en la falta de compromiso y pertenencia del capital humano de esta planta con la misma.
- ❖ El proceso de la matriz ovalada de 18 x 40 presenta actualmente problemas con su estabilidad debido fundamentalmente a un mantenimiento inadecuado de sus equipos.

INPUD

Conclusiones

Conclusiones

- La planta de Moldes y Troqueles carece actualmente de herramientas que contribuyan al mejoramiento de la calidad lo que afecta su enfoque al cliente.
- El conjunto de herramientas de la calidad que se aplican en el mejoramiento de la calidad en esta investigación contribuyen a la identificación de las oportunidades de mejoras que se presentan en la organización para contribuir a su desempeño.
- Las principales deficiencias detectadas están asociadas al deficiente sistema de mantenimiento y a la falta de pertenencia de los trabajadores que laboran en esta planta.
- Las mejoras propuestas se centran en la elaboración de planes de incentivos para la motivación de los trabajadores y la elaboración de un sistema de mantenimiento preventivo que sustituya el que actualmente se utiliza que es correctivo.

INPUD

Recomendaciones

Recomendaciones

- Garantizar que se tomen las acciones adecuadas para solucionar las no conformidades detectadas en el funcionamiento del sistema, tanto de forma real como potencial.

- Poner en práctica la aplicación del mejoramiento de la calidad en otros procesos de la entidad, así como lograr la aplicación sistemática del mismo para determinar nuevas oportunidades de mejora en el proceso objeto de estudio.

- Realizar cursos de capacitación a todo el personal involucrado sobre las normas ISO 9000 y la necesidad de implantar un sistema de gestión de la calidad.

INPUD

Bibliografía

Bibliografía

1. Afá Medero Raúl ing. GESTA Centro de Gestión Empresarial, Superación Técnica y Administrativa Septiembre de 1998). 176/STTG)01/09/200
2. Aburto, M. [1992]. Administración por Calidad, Editorial Continental S.A. de CV, México 121p.
3. Aragón González, Neida. [2001] Control de la Calidad. Memorias de la Maestría de Ingeniería Industrial, Facultad de Ciencias Empresariales, UCLV, Junio 2001.
4. Aragón González, Neida. [2001] Gestión de la Calidad II. Memorias de la Maestría de Ingeniería Industrial, Facultad de Ciencias Empresariales, UCLV, Junio 2001.
5. Conway, W. F [1988]. The correct way of managing. Conway Quality. Inc.
6. Cosby, P. B [1994]. Completeness. Calidad total para el siglo XXI. Traducción de Guadalupe Meza Staines. McGraw Hill Interamericana de México S.A. de C.V. Ciudad México. p 275.
7. Crosby, P. B [1979]. Quality is free. McGraw-Hill Book Co. New York.
8. CUATRECASAS, L. [1999].. Implantación, Control y Certificación. Gestión 2000. Barcelona. Gestión integral de la Calidad
9. Curso Manual tutorial mejoramiento de la calidad.mht)
10. Departamento de Ingeniería de Diseño y Fabricación de la Universidad de Zaragoza. [S/F]. Curso de Calidad en la Empresa. Nivel Básico.
11. Deming, W. E. [1986]. Out of the crisis. Center for Advanced Engineering Study. Cambridge, (Gestión de la calidad – Administración de Empresas y Negocios. Mht)
12. (Gestión de la Calidad- Administración de Empresas y Negocios .mht Mass: Massachusetts Institute of Technology.
13. FD X 50-176, [1998]. Administración de la calidad. Evaluación de la eficacia de un SC. AFNOR. Primera Edición. París. Francia.
14. Feigenbaum, A. V. [1971]. Control total de la calidad. Edición Revolucionaria, Habana.

15. Feigenbaum, A. V. [1997]. Changing concepts and management of quality worldwide. Quality progress. December: pp 45-48.
16. Fernández Clúa, Margarita [2003a]. Memorias de Planificación de la Calidad. Memorias de la Maestría de Ingeniería Industrial, Facultad de Ciencias Empresariales, UCLV.
17. 18 Ferrera Diolinda . Mejoramiento Continuo Aportado diolinda@cantv.net
18. 19.Referencia: sistemas de gestión de la calidad-fundamentos y vocabulario..ISO/tc 176/ sttg) 01/09/2000
19. García González, Herminio. Tema I Módulo de Catastro, Maestría de Geomática, ONHG.
20. González, Ebir [2005a.] Integración de las normas ISO y el sistema de control interno. Santa Clara
21. González, Ebir [2005b]. Planificación de la calidad en el servicio de mantenimiento técnico especializado. Ponencia presentada en el VII Encuentro de Mujeres Arquitectas e Ingenieras, UNAICC, Santa Clara, Cuba.
22. GRYNA, F.M. [1993]. “Mejora de la calidad”. En J. M. Juran and J.M. Gryna (Eds), Manual de Control de la Calidad. 4ta ed. Traducción J. M. Vallhonrat COU. McGraw Hill, Interamericana de España. Madrid.
23. GRYNA, F.M. [1993]. “Planificación de la fabricación”. En J. M. Juran and J.M. Gryna (Eds), *Manual de Control de la Calidad*. 4ta ed. Traducción J. M. Vallhonrat Bou. McGraw Hill, Interamericana de España. Madrid.
24. Harrington, H.J. [1993]. Mejoramiento de los procesos de la empresa. McGraw Hill Book Co. Santafé de Bogotá.
25. http://www.iso.org. ISO 9000: 2005 (Publicada por la ISO en 2005
26. http://www.iso.org. ISO 9000: 2005 (Publicada por la ISO en 2005)
27. Ishikawa, K. [1988]. ¿Qué es el control total de la calidad? La modalidad japonesa. Edición Revolucionaria. La Habana: p 209.
28. ISO/TC 176/SC 2/N 544R [2001]. Orientación acerca del enfoque basado en procesos para los sistemas de gestión de la calidad. Comité Técnico ISO/TC, Gestión y aseguramiento de la calidad, Traducción aprobada. Ginebra, Suiza.

29. Juran, J. M. [1974]. Quality control handbook. 3ra ed. McGraw-Hill Book Co. New York.
30. Juran, J. M. [1990]. Programa Juran para la mejora de la calidad. Comité Estatal de Normalización. La Habana.
31. Juran, J. M. and F.M. Gryna. [1995] Análisis y planeación de la calidad. McGraw Hill Interamericana de México S.A. de C.V.: p 633.
32. Microsoft Corporation [2006] Carlos III: Primera fase de su reinado español. Biblioteca de Consulta Microsoft Encarta.
33. Microsoft Corporation [2006] Censo (ciencia política): Historia. Biblioteca de Consulta Microsoft Encarta.
34. Microsoft Corporation [2006] Ignacy Domeyco. Biblioteca de Consulta Microsoft Encarta.
35. Mintzberg H., Quid J. B., Voyer J. [2000] El proceso estratégico. Conceptos, contextos y casos. Edición breve. 1ª Ed. Prentice Hall Hispanoamericana S.A. México, Junio, Pp. 146-168.
36. Mouriño.Fernandez Fernando autor.(Mejora e innovación de procesos. GestioPolis.mht)
37. NC ISO 9000:2001 Sistema de Gestión de la calidad. Principios Fundamentales y Vocabulario. Oficina Nacional de Normalización. La Habana, Cuba.
38. NC ISO 9001:2001 Requisitos de Calidad. Oficina Nacional de Normalización. La Habana, Cuba.
39. NC ISO 9004:2001 Sistema de Gestión de la calidad. Directrices para la mejora del desempeño. Oficina Nacional de Normalización. La Habana, Cuba.
40. Senlle A. y Vilar J. [1996] ISO 9000 en Empresas de Servicio. Ediciones Gestión 2000, S.A., Barcelona. España. p 33
41. SIME 2008 Catalogo Digital
42. Procedimientos para el mejoramiento de la calidad de los procesos GestioPolis.mht)

43. Voehl F., Jackson P. y Bastón D. [2000] ISO 9000. Guía de instrumentación para pequeñas y medianas empresas. McGraw-Hill / Interamericana Editores, S.A., México.
44. Yamaguchi, K. [1989]. El aseguramiento de la calidad en el Japón. Conferencia brindada en el CEN. La Habana, febrero: p 107.
45. www.geocities.com/sundevil-rvh/calidad1.htm
46. www Siderometalúrgica, industria-Canal Social-Enciclopedia GER.htm).
47. www Wikipedia, la enciclopedia libre. mth

INPUD

Anexos

Anexo 1

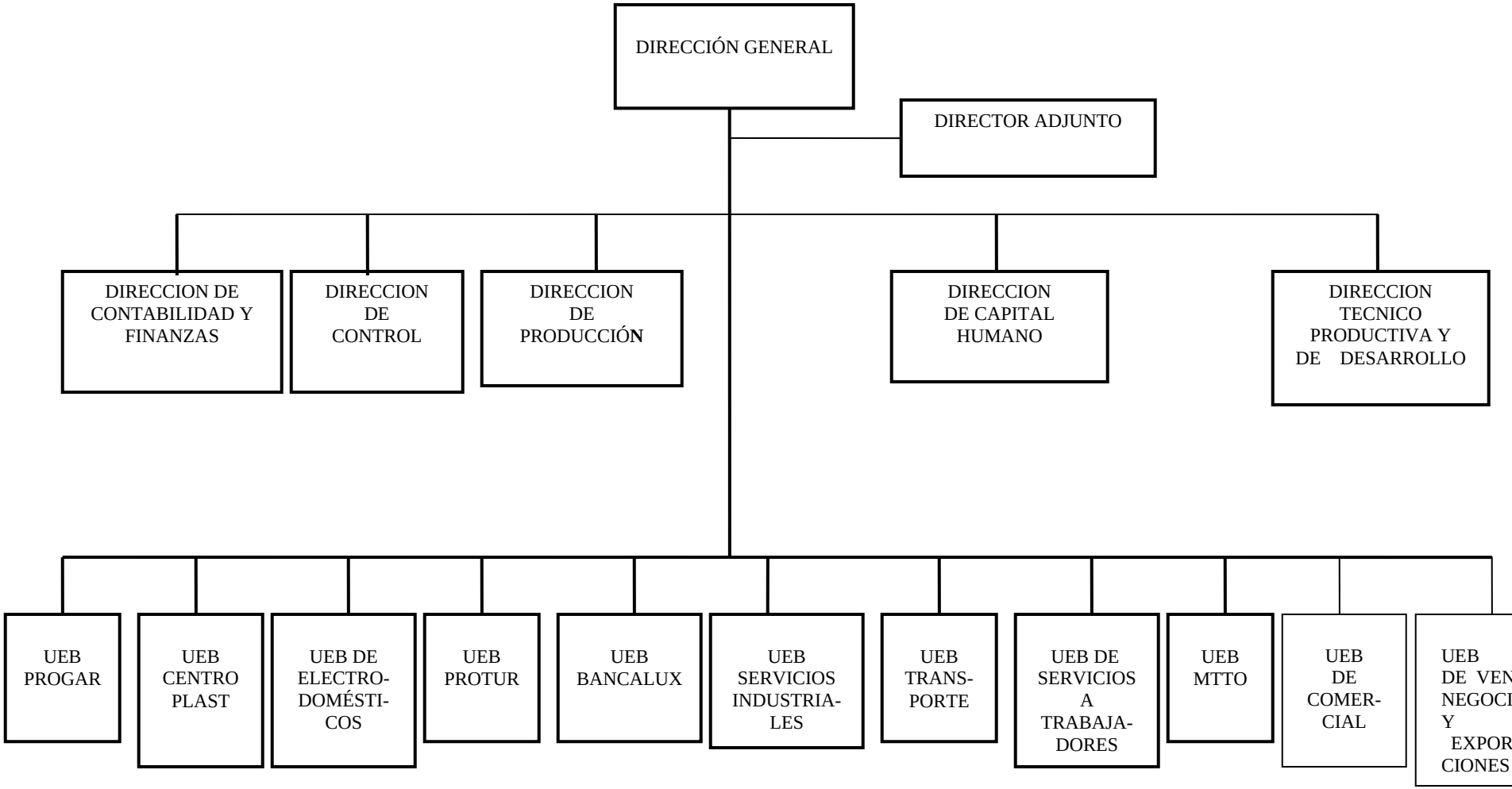
Etapa de la Evolución de la calidad

Etapa	Características
Artesanal	En esta etapa es donde la calidad suponía hacer las cosas bien a cualquier costo. Los objetivos que perseguía el artesano eran su satisfacción personal y la satisfacción de su comprador, no importaba el tiempo que le llevara. Aún hoy en día se puede encontrar productos que son fabricados siguiendo esta premisa, sobre todo en el sector de la
Revolución Industrial	En esta etapa es donde el concepto de calidad fue sustituido por el de Producción, hacer muchas cosas y muy deprisa sin importar con bienes (generalmente escasos) y aumentar los beneficios. La cantidad y el tiempo son los conceptos importantes
Control Final	En esta etapa lo importante es que el cliente lo recibiera según sus especificaciones. La producción había aumentado considerablemente con el establecimiento del trabajo en cadena, pero esto había producido un efecto secundario no deseado causado por el aburrimiento y la apatía de los

Control en proceso	Los defectuosos que se encontraban durante la inspección final, no sólo se producían durante el proceso de fabricación, sino que también eran provocados por el mal estado o la No Conformidad de la Materia Prima utilizada. Esto llevó a establecer nuevos puntos de inspección, por un lado una inspección en la materia prima que permitiera detectar cuanto antes el defecto y así evitar dar valor añadido a un producto defectuoso que era defectuoso desde el principio, y por otro, una inspección durante el proceso que permitiera detectar los defectuosos cuando y donde se producían. Pero las inspecciones, a las que tanto tiempo dedicaban, en realidad no mejoraban nada. Para lo único que servían era para constatar el número de defectuosos que se fabricaban y para evitar que llegaran al cliente. Se identificaban los
Control en diseño	En la etapa del propio diseño, se detectaban problemas surgidos del hecho de que la especificación era irrealizable con los medios disponibles. Esto hizo necesario abordar desde el principio la posibilidad de realizar un producto que se ajustara a los medios disponibles y que ofreciera garantía de "no fallo", no sólo en
Mercado actual	Para ser competitivos, hay que dirigirse hacia la excelencia y eso sólo se consigue a través de la Mejora Continua de los productos y/o servicios. Hay que implantar un Sistema de Gestión que permita conseguir que lo que el cliente busca, lo que se programa y lo que se fabrica sea la misma cosa, hay que buscar la Calidad Total. Esta evolución ayuda a comprender de dónde proviene la necesidad de ofrecer una mayor calidad del producto o

INPUD

Anexo 2
Organigrama de la Empresa INPUD 1 ero de mayo



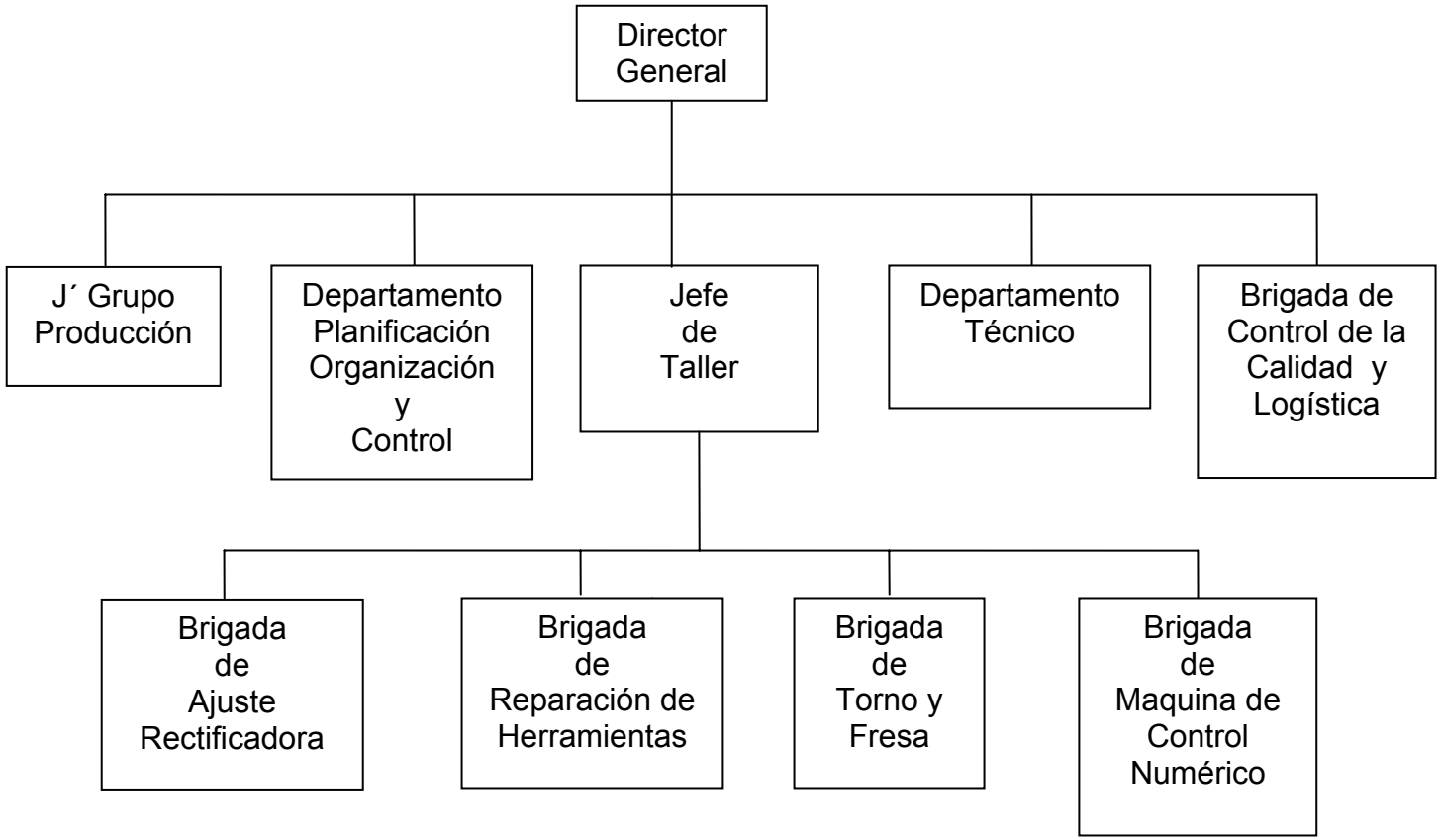
Anexo 3

Estructura de la plantilla de la planta de Moldes y Troqueles

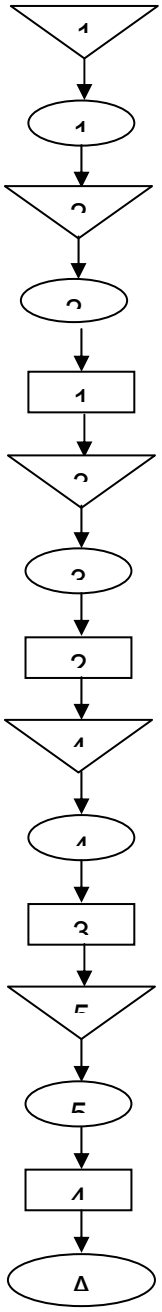
Categoría Ocupacional	**Cantidad**
Dirigentes	4
Técnicos	23
Obrero	64
Total	91
Mujeres	12
Hombres	79

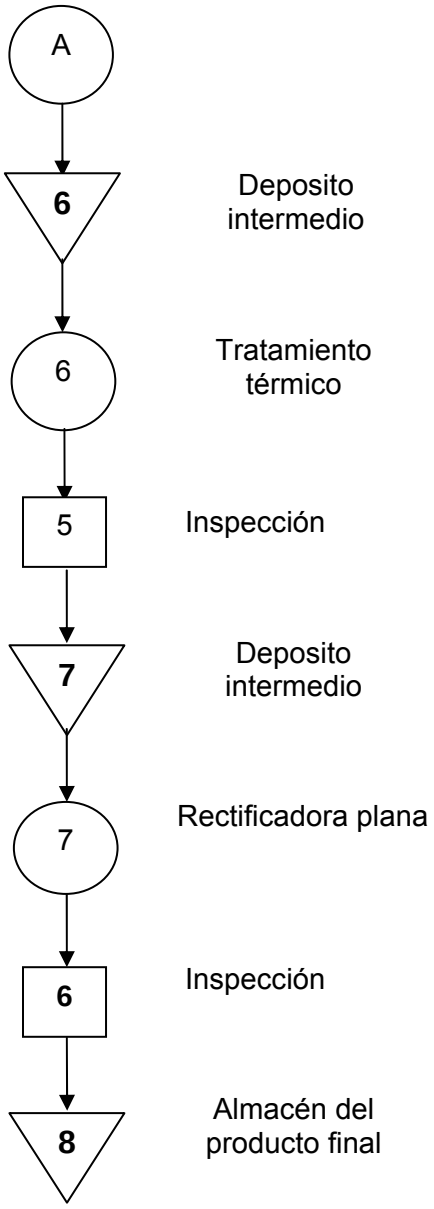
ANEXO 4

Organigrama de la planta de Moldes y Troqueles.



Anexo 5: Diagrama de flujo matriz ovalada 18x40




A
6
Deposito intermedio
6
Tratamiento térmico
5
Inspección
7
Deposito intermedio
7
Rectificadora plana
6
Inspección
8
Almacén del producto final

Anexo 6

Procedimiento para realizar una matriz DAFO

MATRIZ DAFO		
	OPORTUNIDADES	**AMENAZAS**
FORTALEZAS	I CUADRANTE ESTRATEGIA OFENSIVA **Maxi-Maxi**	II CUADRANTE ESTRATEGIA DEFENSIVA **Maxi-Mini**
DEBILIDADES	III CUADRANTE ESTRATEGIA ADAPTATIVA **Mini-Maxi**	IV CUADRANTE ESTRATEGIA DE SUPERVIVENCIA **Mini- Mini**

La Estrategia DA (Mini-Mini) En general, el objetivo de la estrategia DA (Debilidades –vs - Amenazas), es el de minimizar tanto las debilidades como las amenazas.

La Estrategia DO (Mini-Maxi). La segunda estrategia, DO (Debilidades –vs-Oportunidades), intenta minimizar las debilidades y maximizar las oportunidades.

La Estrategia FA (Maxi-Mini). Esta estrategia FA (Fortalezas –vs-Amenazas), se basa en las fortalezas de la institución que pueden copar con las amenazas del medio ambiente externo. Su objetivo es maximizar las primeras mientras se minimizan las segundas.

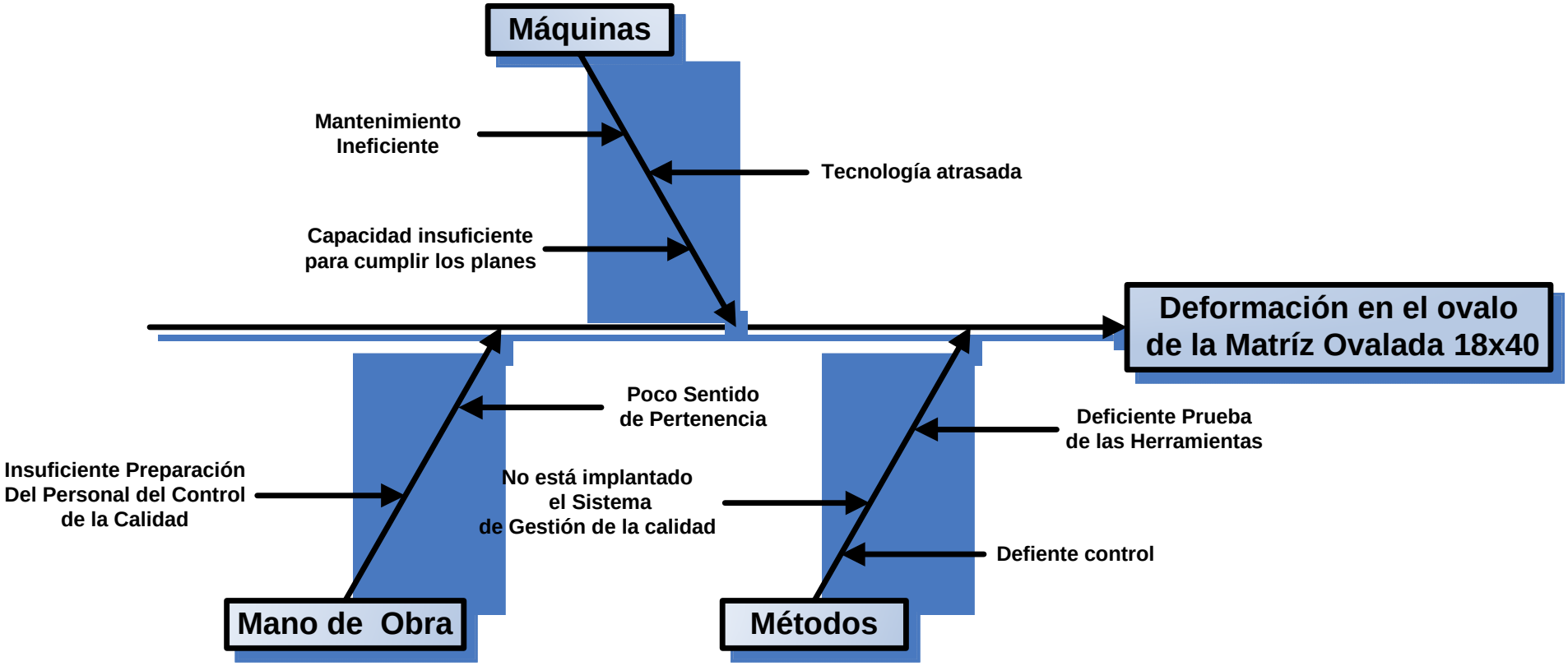
La Estrategia FO (Maxi-Maxi). A la institución le agradaría estar siempre en la situación donde pudiera maximizar tanto sus fortalezas como sus oportunidades, es decir aplicar siempre la estrategia FO (Fortalezas –vs-Oportunidades) la institución podrían echar mano de sus fortalezas, utilizando recursos para aprovechar la oportunidad del mercado para sus productos y servicios.

Anexo 7

Modelo de entrevista aplicada para la obtención de información sobre el tratamiento de las producciones no conformes.

1. ¿Cual es el % de producción de producción defectuosa como promedio en la planta?
2. Con respecto al obrero existen también problemas de calidad ¿cuales son las deficiencias? Y ¿qué las provocan?
3. Existe alguna área de segregación donde se muestren las no conformidades que ocurren mes por mes.
4. ¿ El colectivo de trabajadores conocen el costo de las piezas no conformes?
5. Se especifica el tipo de no conformidad en alguna parte ó se le comunica a los trabajadores.
6. Que tratamiento se le da a las producciones no conformes
7. Existe algún responsable de esa actividad.

Anexo 8
Diagrama Causa y Efecto



Anexo 9

Cálculo para determinar la población a entrevistar y encuestar.

Tamaño óptimo de la muestra cuya expresión matemática es:

$$n = \frac{\left(\frac{Z_{\alpha/2}}{d}\right)^2 \times p \times (1 - p)}{1 + \frac{1}{N}\left(\frac{Z_{\alpha/2}}{d}\right)^2 \times p \times (1 - p) - \frac{1}{N}}$$

donde:

N = 91 trabajadores.

Zα/2 = 1.96

P = 0.5

d = 0.05

Sustituyendo los valores en la expresión se obtuvo el resultado siguiente:

$$n = \frac{\left(\frac{1.96}{0.05}\right)^2 \times 0.5 \times (1 - 0.5)}{1 + \frac{1}{91}\left(\frac{1.96}{0.05}\right)^2 \times 0.5 \times (1 - 0.5) - \frac{1}{91}} = 74$$

n = 74 Trabajadores

Posteriormente se recomienda utilizar la técnica de muestreo estratificado para seleccionar la población a muestrear con el objetivo de garantizar que los resultados obtenidos sean representativos de las diferentes categorías ocupacionales, de forma tal que la muestra seleccionada cumpla con las mismas condiciones que el total de la población. Para ello se recomienda aplicar la expresión siguiente:

$$nh = \frac{Nh}{N} * n$$

donde:

nh: Tamaño de la muestra de cada estrato.

Nh: Tamaño de la población de cada estrato.

N: Tamaño de la población total.

n: Tamaño de la muestra total requerida.

Población por categoría Ocupacional de la Planta de Moldes y Troqueles

nh: Tamaño de la muestra de los Dirigentes

$$nh = \frac{4}{91} * 74 = 3\ Dirigentes$$

nh: Tamaño de la muestra de los Técnicos**.**

$$nh = \frac{23}{91} * 74 = 18\ ,70 \approx 19\ \ Técnico$$

nh: Tamaño de la muestra de los obreros.

$$nh = \frac{64}{91} * 91 = 52\ Obreros$$

INPUD

Anexo 10

Encuesta realizada sobre las causas que provocaron la calidad deficiente en la muestra de la Matriz Ovalada 18 x 40

El objetivo que persigue la presente encuesta es que consiste en detectar las deficiencias en el proceso y con el fin de conocer lo que en realidad pensaba el trabajador. Las encuestas se realizaron a 74 trabajadores de la valoración de los trabajadores el grupo de experto realizo una valoración profunda en la que al final se realiza una tabla donde se muestra el resultado y se representa en una grafica .

Encuesta

1. **Sobre el sentido el pertenencia**
   - Te sientes comprometido con la entidad
   - Te gusta el trabajo que realizas
   - Conoces la importancia de tu trabajo
   - Te esfuerzas porque tu trabajo tenga resultado
2. **Tecnología atrasada**
   - Con el equipamiento instalado de mas de 45 años se logra una buena calidad
   - Son las maquinas de tecnología atrasada, la causa de la mala calidad en la planta
3. **La dirección de la planta esta convencida de la situación real que tiene la planta con respecto a la insuficiente preparación del personal de control de la calidad y de los obreros**
   - Crees que la dirección de la planta se preocupa por la calidad de la planta
   - Están capacitado los controles de calidad
   - Invita la dirección de la planta a los consejos e dirección al responsable de la calidad en la planta
   - Regularmente se capacita al obrero en el tema de calidad
4. **Conocen los trabajadores si está implantado el sistema de gestión de la calidad**

- Sabes si la planta tiene certificada la calidad
- Conoces que es la ISO
- Se instruye a los trabajadores sobre el sistema de gestión de la calidad
- Considerar la calidad en la planta buena

5. **Consideras el estado técnico de las maquinas ineficiente**
   - El estado técnico de las maquinas es bueno
   - Se realiza mantenimiento periódico

6 **Mecanismo para la prueba de las herramientas**
   - Conoces como se realiza la operación de la prueba de la herramienta
   - Sabes quién debe estar presente en la prueba de las mismas

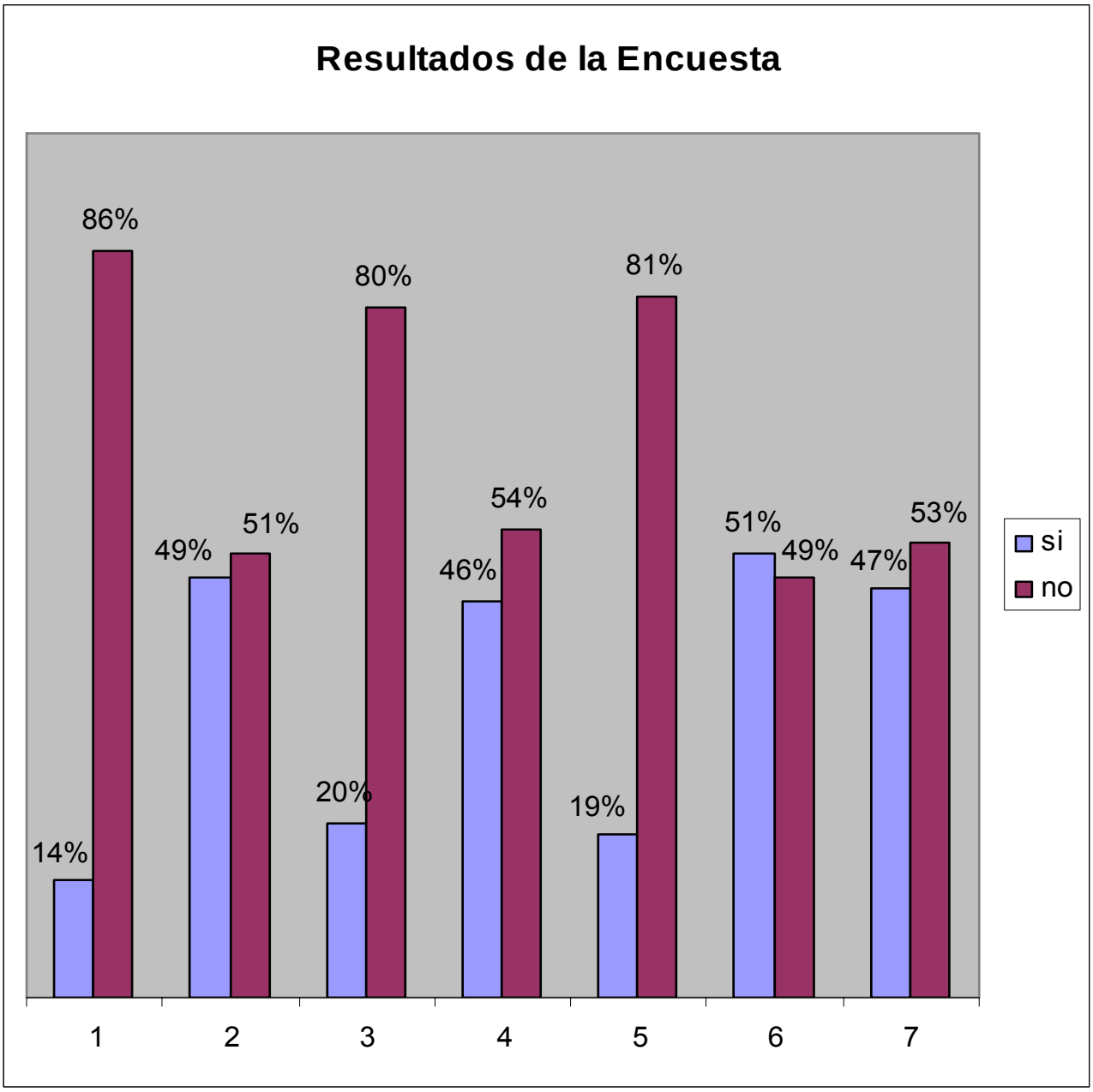
7. **Deficiente Control**
   - Crees que el control es bueno en la planta
   - Crees que deba existir controles volantes en la planta
   - Con los controles volantes se podría contribuiría a disminuir las no conformidades

En la siguiente tabla aparece el resultado de la validación de las causas que se muestran en el diagrama causa y efecto, con las cuales se le realizo al grupo de experto una encuesta y dio como resultado lo siguiente:

No	Encuesta	Si	%	No	%
1	No existe en la planta sentido de la pertenencia	10	13.5	64	86.4
2	Tecnología atrasada	36	48.6	38	51
3	Esta convencida la dirección de la planta de la insuficiente preparación del personal de control de la calidad, y de los obreros.	15	20	59	79.7
4	Conocen los trabajadores si esta implantado el sistema de gestión de la calidad	34	46	40	54
5	Se considera el estado técnico de las máquinas ineficiente	14	19	60	81

6	Conocen los trabajadores el mecanismo de la prueba de las herramientas	38	51.3	36	48.6
7	Deficiente Control	35	47.2	39	52.7

En el gráfico siguiente se puede apreciar el comportamiento de los indicadores.



Anexo 11
Determinación del número de experto y su selección

Por lo compleja que es esta actividad fue necesario realizar una selección de un grupo de experto para ello se tiene en consideración un grupo de características que deben tener los expertos para poder emitir un juicio aceptable. Se relacionan algunas características para evaluar a los expertos y de acuerdo a su análisis se seleccionara un grupo de ellos para la emisión de criterios. Las características que deben tener los expertos se relacionan a continuación:

- Conocimiento de la actividad del taller
- Tener 15 años o más laborados continuamente en la planta
- Conocimiento de Moldes y Troqueles
- Conocimiento de la actividad de control de la calidad
- Confiabilidad y prestigio
- Veracidad de criterio
- Neutralidad

Se marcara con una x según reúnan todas las características y se clasificaran según el nivel de cada uno en (Alta, Media y Baja)

Se seleccionaron como expertos los 8 que se encuentran marcados con una x en el nivel alto ya que su coeficiente de competencia así lo demuestra en la tabla.
Estos expertos tienen más de 30 años de experiencia en la planta por lo que son las personas idóneas y poseen todas estas características para emitir cualquier juicio con respecto a la mejora de la calidad en la planta. Son personas de mucho prestigio en la planta, algunos de ellos son fundadores de la misma.

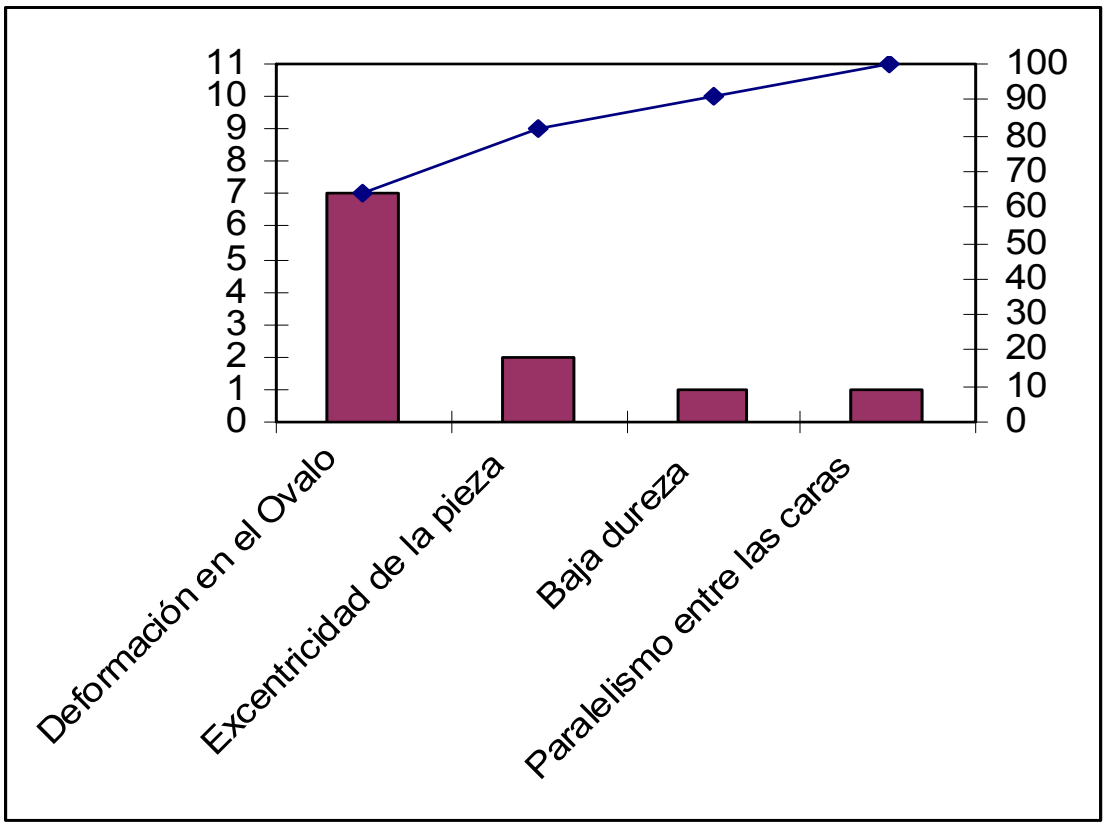
Tabla No: Coeficientes de competencia de los candidatos a expertos. (Fuente: Elaboración propia)

Nombre	Exp.	Especialidad	Grado de influencia de cada una de las fuentes en su conocimiento y criterio		
			Alta	Media	Baja
Osvaldo Fernández	43años	Analista de la producción	x		
Gabriel Albuerne	45 años	Esp. Mecánico	x		
Ramón González	35 años	Esp Mecánico	x		
Rafael Díaz	45 años	Tecnólogo	x		
Dámaso Rodríguez	45 años	Operario de maquinado	x		
Pero Rodríguez	45 años	Verificador	x		
Ramón Nelson	38 años	Planificador	x		
Antonio Gómez	45 años	Operario de maquinado	x		

Anexo 12

Diagrama de Pareto

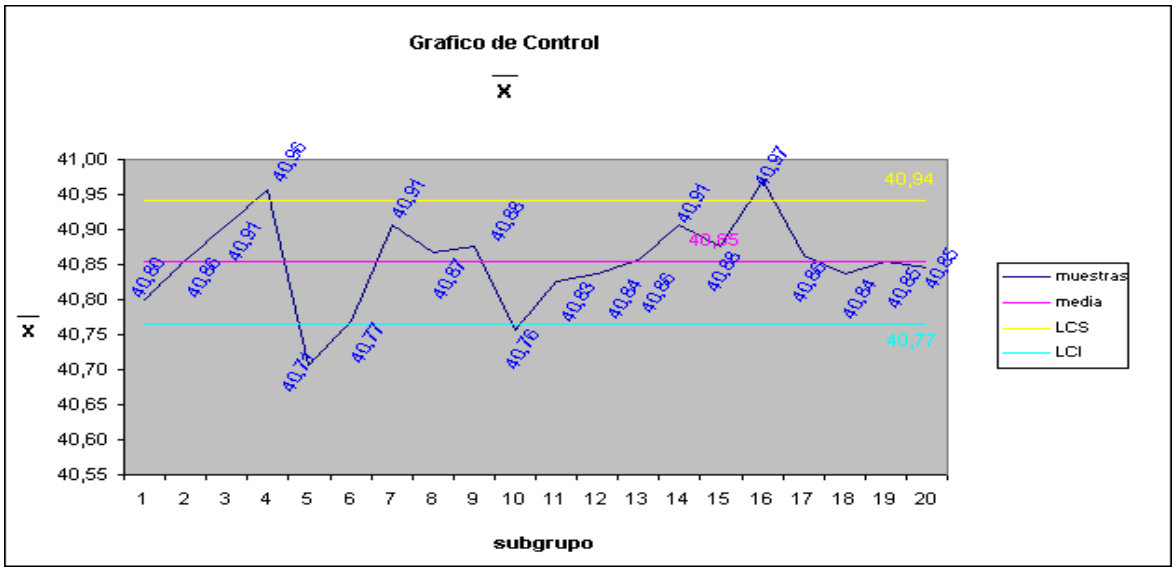
Características	Cantidad	%
Deformación en el Ovalo	7	35
Excentricidad de la pieza	2	10
Baja dureza	1	5
Paralelismo entre las caras	1	5



Anexo # 13

Grafico de control

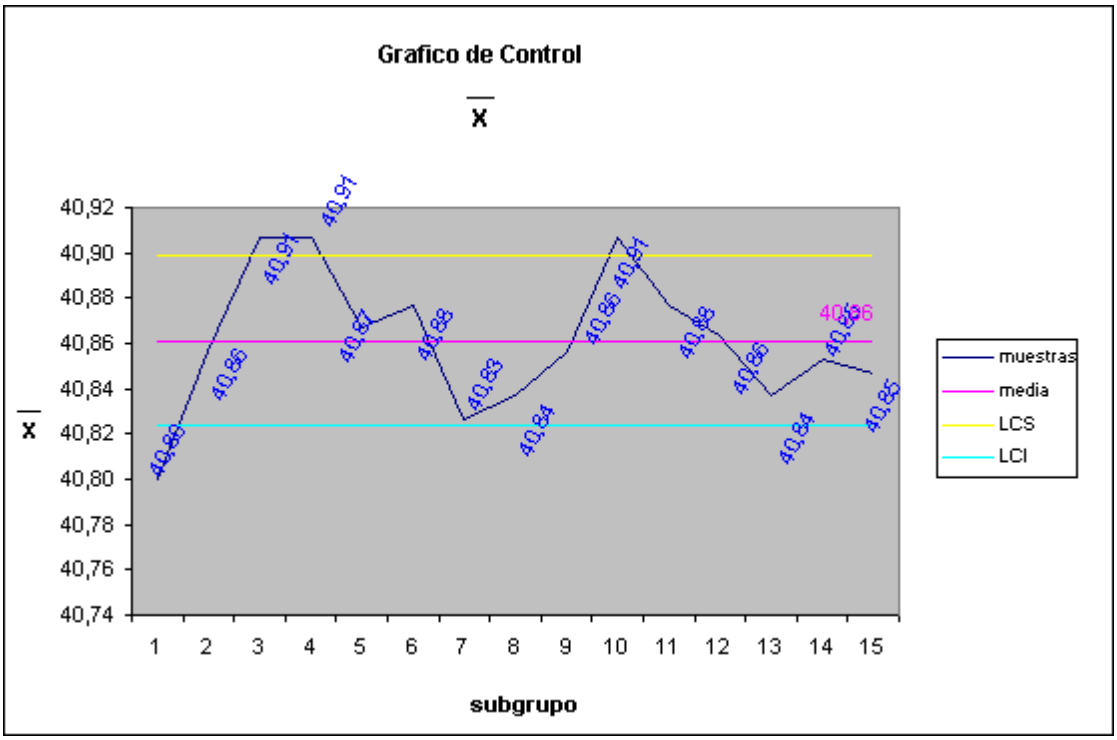
subgrupo	I	II	III	Promedio	media	lim. Sup	lim. Inf	rango
1	40,80	40,82	40,78	40,80	40,85	40,94	40,77	0,04
2	40,85	40,87	40,85	40,86	40,85	40,94	40,77	0,02
3	40,90	40,92	40,90	40,91	40,85	40,94	40,77	0,09
4	40,95	40,97	40,95	40,96	40,85	40,94	40,77	0,74
5	40,70	40,72	40,70	40,71	40,85	40,94	40,77	0,13
6	40,75	40,79	40,77	40,77	40,85	40,94	40,77	0,06
7	40,90	40,92	40,90	40,91	40,85	40,94	40,77	0,09
8	40,86	40,88	40,86	40,87	40,85	40,94	40,77	0,03
9	40,87	40,89	40,87	40,88	40,85	40,94	40,77	0,04
10	40,75	40,77	40,75	40,76	40,85	40,94	40,77	0,08
11	40,82	40,84	40,82	40,83	40,85	40,94	40,77	0,01
12	40,83	40,85	40,83	40,84	40,85	40,94	40,77	0,01
13	40,85	40,87	40,85	40,86	40,85	40,94	40,77	0,02
14	40,90	40,92	40,90	40,91	40,85	40,94	40,77	0,09
15	40,87	40,89	40,87	40,88	40,85	40,94	40,77	0,04
16	40,96	40,98	40,97	40,97	40,85	40,94	40,77	0,16
17	40,87	40,87	40,85	40,86	40,85	40,94	40,77	0,02
18	40,85	40,84	40,82	40,84	40,85	40,94	40,77	0,01
19	40,82	40,88	40,86	40,85	40,85	40,94	40,77	0,02
20	40,86	40,85	40,83	40,85	40,85	40,94	40,77	0,02
								0,09



Anexo 14

Grafico de control

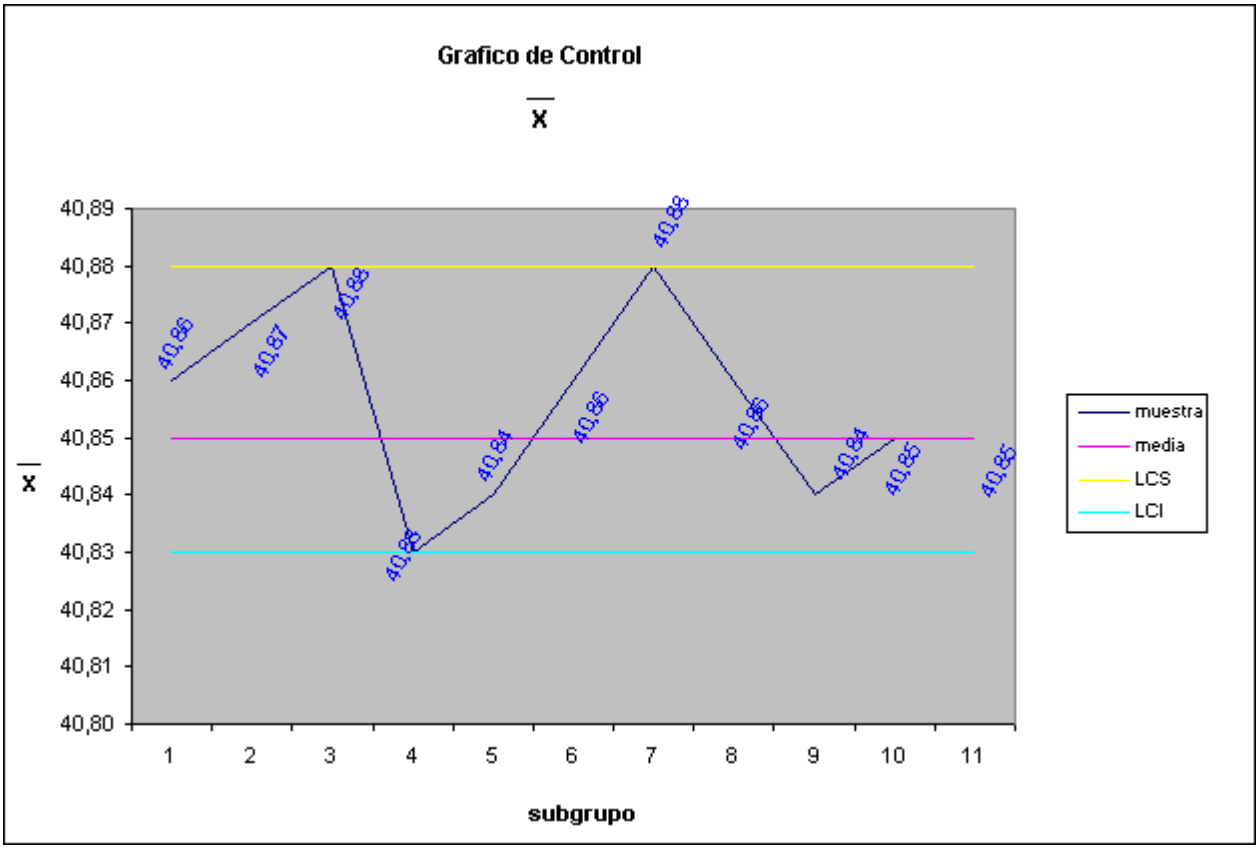
subgrupo	I	II	III	Promedio	media	lim. Sup	lim. Inf	rango	
1	40,80	40,82	40,78	40,80	40,86	40,90	40,82	0,04	0,2215
2	40,85	40,87	40,85	40,86	40,86	40,90	40,82	0,02	
3	40,90	40,92	40,90	40,91	40,86	40,90	40,82	0,09	
7	40,90	40,92	40,90	40,91	40,86	40,90	40,82	0,09	
8	40,86	40,88	40,86	40,87	40,86	40,90	40,82	0,03	
9	40,87	40,89	40,87	40,88	40,86	40,90	40,82	0,04	
11	40,82	40,84	40,82	40,83	40,86	40,90	40,82	0,01	
12	40,83	40,85	40,83	40,84	40,86	40,90	40,82	0,01	
13	40,85	40,87	40,85	40,86	40,86	40,90	40,82	0,02	
14	40,90	40,92	40,90	40,91	40,86	40,90	40,82	0,09	
15	40,87	40,89	40,87	40,88	40,86	40,90	40,82	0,04	
17	40,87	40,87	40,85	40,86	40,86	40,90	40,82	0,02	
18	40,85	40,84	40,82	40,84	40,86	40,90	40,82	0,01	
19	40,82	40,88	40,86	40,85	40,86	40,90	40,82	0,02	
20	40,86	40,85	40,83	40,85	40,86	40,90	40,82	0,02	
								0,04	



Anexo # 15

Grafico de control

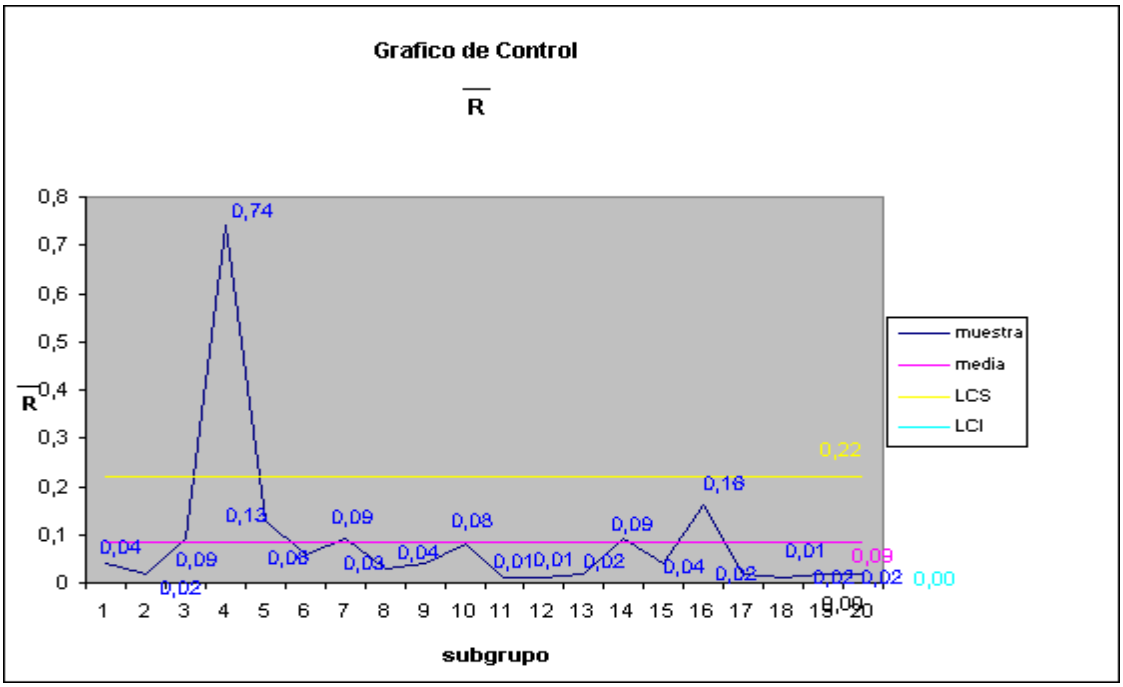
subgrupo	I	II	III	Promedio	media	lim. Sup	lim. Inf	rango	
2	40,85	40,87	40,85	40,86	40,85	40,88	40,83	0,02	0,09
8	40,86	40,88	40,86	40,87	40,85	40,88	40,83	0,03	
9	40,87	40,89	40,87	40,88	40,85	40,88	40,83	0,04	
11	40,82	40,84	40,82	40,83	40,85	40,88	40,83	0,01	
12	40,83	40,85	40,83	40,84	40,85	40,88	40,83	0,01	
13	40,85	40,87	40,85	40,86	40,85	40,88	40,83	0,02	
15	40,87	40,89	40,87	40,88	40,85	40,88	40,83	0,04	
17	40,87	40,87	40,85	40,86	40,85	40,88	40,83	0,02	
18	40,85	40,84	40,82	40,84	40,85	40,88	40,83	0,01	
19	40,82	40,88	40,86	40,85	40,85	40,88	40,83	0,02	
20	40,86	40,85	40,83	40,85	40,85	40,88	40,83	0,02	
								0,02	



Anexo # 16

Grafico de control

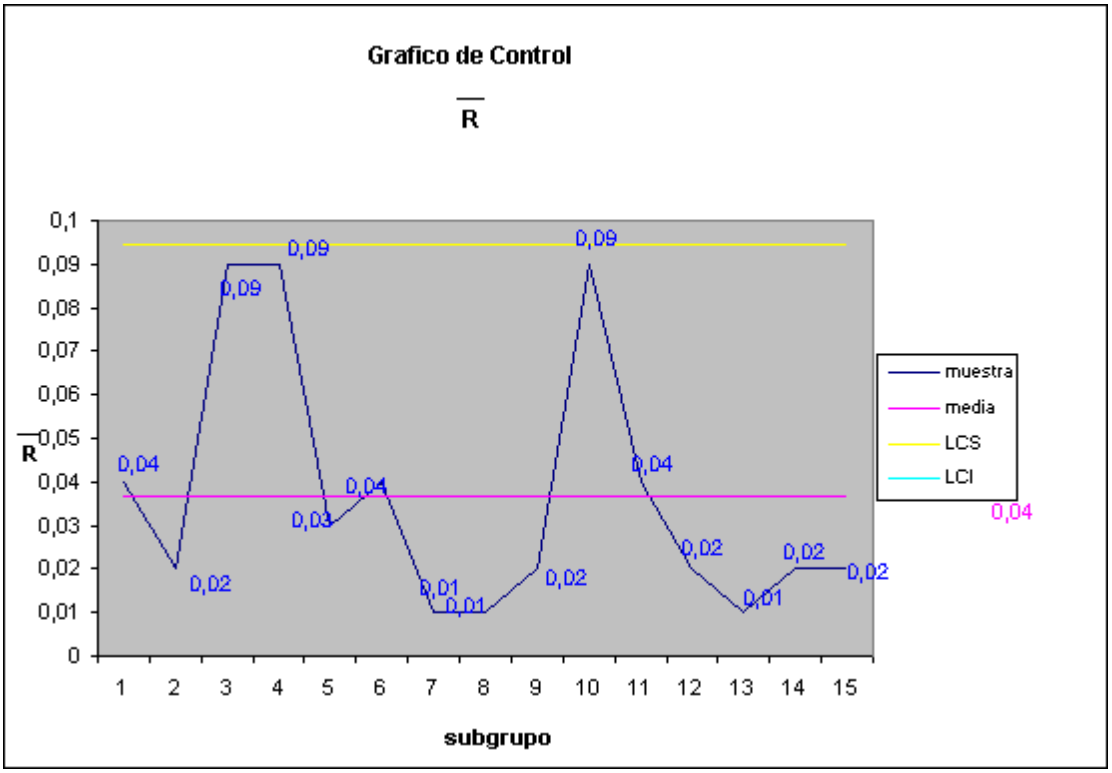
subgrupo	rango	media	lim. Sup	lim. Inf
1	0,04	0,09	0,22	0,00
2	0,02	0,09	0,22	0,00
3	0,09	0,09	0,22	0,00
4	0,74	0,09	0,22	0,00
5	0,13	0,09	0,22	0,00
6	0,06	0,09	0,22	0,00
7	0,09	0,09	0,22	0,00
8	0,03	0,09	0,22	0,00
9	0,04	0,09	0,22	0,00
10	0,08	0,09	0,22	0,00
11	0,01	0,09	0,22	0,00
12	0,01	0,09	0,22	0,00
13	0,02	0,09	0,22	0,00
14	0,09	0,09	0,22	0,00
15	0,04	0,09	0,22	0,00
16	0,16	0,09	0,22	0,00
17	0,02	0,09	0,22	0,00
18	0,01	0,09	0,22	0,00
19	0,02	0,09	0,22	0,00
20	0,02	0,09	0,22	0,00
	0,09			



Anexo #17

Grafico de control

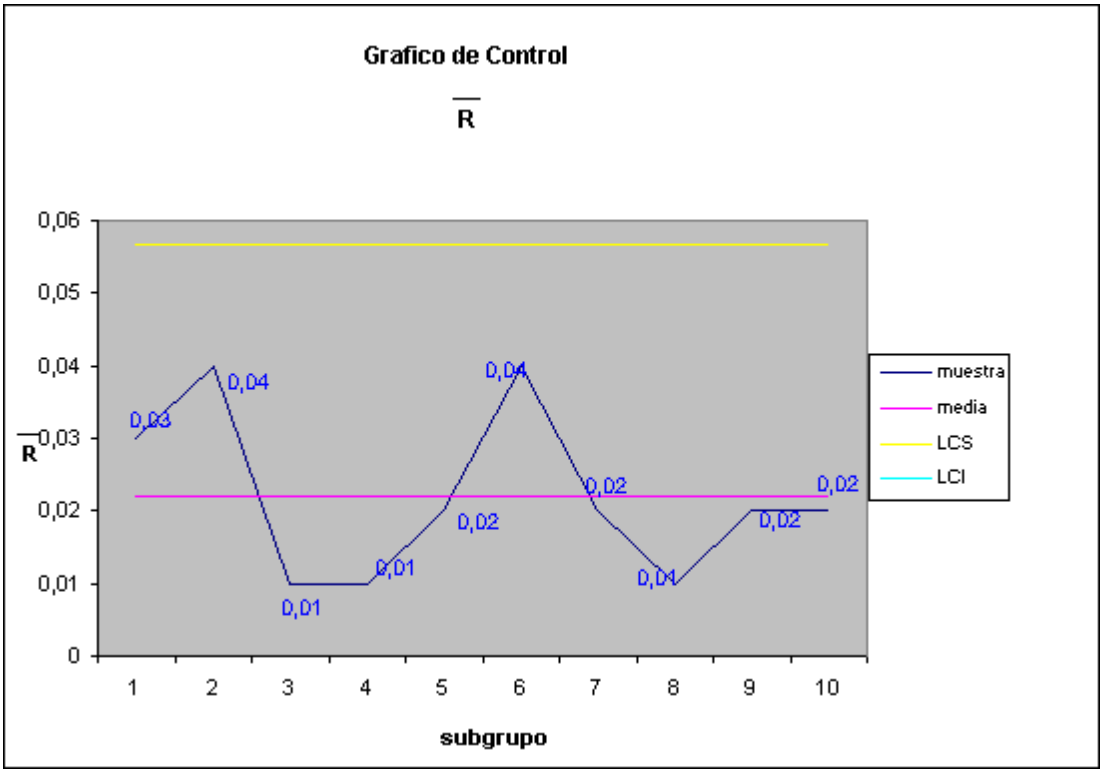
subgrupo	rango	media	lim. Sup	lim. Inf
1	0,04	0,04	0,09	0,00
2	0,02	0,04	0,09	0,00
3	0,09	0,04	0,09	0,00
7	0,09	0,04	0,09	0,00
8	0,03	0,04	0,09	0,00
9	0,04	0,04	0,09	0,00
11	0,01	0,04	0,09	0,00
12	0,01	0,04	0,09	0,00
13	0,02	0,04	0,09	0,00
14	0,09	0,04	0,09	0,00
15	0,04	0,04	0,09	0,00
17	0,02	0,04	0,09	0,00
18	0,01	0,04	0,09	0,00
19	0,02	0,04	0,09	0,00
20	0,02	0,04	0,09	0,00
	0,04			



Anexo #18

Grafico de control

subgrupo	rango	media	lim. Sup	lim. Inf	
8	0,03	0,02	0,06	0,00	0,06
9	0,04	0,02	0,06	0,00	
11	0,01	0,02	0,06	0,00	
12	0,01	0,02	0,06	0,00	
13	0,02	0,02	0,06	0,00	
15	0,04	0,02	0,06	0,00	
17	0,02	0,02	0,06	0,00	
18	0,01	0,02	0,06	0,00	
19	0,02	0,02	0,06	0,00	
20	0,02	0,02	0,06	0,00	
	0,02				



Anexo 19. Balance de Carga y Capacidad de las Matrices Ovaladas

Matriz Ovalada 18 x 40 Plan 60

Operaciones	*Equipo*	*Cant. de equipos*	*Tpo op. (min)*	*Tpo Plan (min)*	*Tpo Real (min)*	*turnos /día*	*min/ turno*	*min/ día*	*Tarea por turno*	*Tarea por día*	*Turnos nec.*	*Dias nec.*	*Cant. de obreros*
Corte	PR30	1	45	2700	2700	1	450	450	10	10	6	6	1
Fresado	FA5V	1	130	7800	7800	2	450	900	3	7	43	21	2
Rectificadora Plana	BPH20	1	105	6300	6300	2	450	900	4	9	38	7	2
Fresadora CNC	K600	1	65	3900	3900	2	450	900	7	14	9	21	2
Ajuste	Banco	1	25	1500	1500	1	450	450	18	18	3	3	1
Tratamiento Térmico	H15T	1	7,5	450	450	1	450	450	60	60	1	1	1
Rectificadora Plana	BPH20N	1	45	2700	2700	1	450	450	10	10	6	6	1