



# **Proyecto de Maestría**

Maestría en Ingeniería Industrial.  
Mención Calidad.

## **Titulo del trabajo:**

**Proyecto de mejora del proceso de construcción y reparación naval en los Astilleros Astisur.**

Autor: Ing. Jorge Antonio Carrera González

Tutor: MSc. Mario A. Curbelo Hernández.

Cienfuegos, Julio/2010

# Índice

Aval del trabajo realizado .....	4
Síntesis .....	7
Introducción.....	8
Desarrollo del trabajo .....	11
1. Aplicación del enfoque de gestión por procesos.....	11
1.1. Identificación de los procesos y determinación del proceso clave o crítico.....	12
1.2. Caracterización del proceso de Construcción y Reparación naval.....	15
1.2.1. Descripción del contexto del proceso .....	15
1.2.2. Definición y alcance .....	15
1.2.3. Determinación de los requisitos.....	16
1.2.4. Descripción del flujo del proceso .....	16
1.2.5. Diagrama SIPOC del proceso .....	18
1.3. Evaluación del proceso de Construcción y Reparación Naval .....	19
1.3.1. Diagnóstico del proceso .....	19
1.3.2. Identificación de los problemas del proceso .....	21
1.3.3. Listado de problemas resumidos.....	24
1.3.4. Técnica UTI para definir prioridades.....	25
1.3.5. Diagrama causa – efecto.....	26
1.4. Mejoramiento del proceso.....	26
1.4.1. Elaboración del proyecto de mejora .....	26
1.5. Implantación del cambio .....	27
1.5.1. Cambios realizados en la oportunidad de mejora 1 .....	27
1.5.2. Cambios realizados en la oportunidad de mejora 2.....	28
1.5.3. Cambios realizados en la oportunidad de mejora 3 .....	33
1.5.4. Cambios realizados en la oportunidad de mejora 4.....	38
1.6. Monitoreo de los resultados.....	39
Conclusiones.....	41
Recomendaciones.....	43
Bibliografía .....	44
Anexos .....	49
➤ Anexo No. 1. Ciclo gerencial de Deming.....	49

➤ Anexo No. 2. Secuencia de pasos del procedimiento para la gestión Por procesos .....	50
➤ Anexo No. 3. Mapa de procesos .....	51
➤ Anexo No. 4. Enfoque ponderado de selección para determinar el Proceso clave o crítico .....	52
➤ Anexo No. 5 Método utilizado para medir la satisfacción del cliente .....	55
➤ Anexo No. 6. Determinación de la validez y confiabilidad de la encuesta ..	61
➤ Anexo No. 7. Diagrama SIPOC del proceso .....	65
➤ Anexo No. 8. Técnica UTI para definir prioridades en la solución de Los problemas .....	67
➤ Anexo No. 9. Diagrama causa - efecto .....	68
➤ Anexo No. 10. Plan de mejora del proceso .....	72
➤ Anexo No. 11. Informe de 3 generaciones (Monitoreo de los Resultados) .....	78
➤ Anexo No. 12. Análisis comparativo del incremento de los niveles De satisfacción del cliente .....	82
➤ Anexo No. 13. Análisis comparativo de indicadores económicos .....	82
➤ Anexo No. 14. Análisis comparativo del ciclo de cobros .....	83
➤ Anexo No. 15. Indicadores de desempeño del proceso en el II Semestre del 2008.....	83
➤ Anexo No. 16. Modelo de regresión lineal aplicado para el cálculo de las normas de tiempo de plástico.....	84
➤ Anexo No. 17. Modelo de regresión lineal aplicado para el cálculo de las normas de tiempo de pintura.....	88
➤ Anexo No. 18. Certificado por la implantación del sistema de Gestión de la calidad según NC-ISO 9001:2001.....	91

# **AVAL DEL TRABAJO REALIZADO.**

## **1. AVALA.**

Ingeniero Francisco Yáñez, Director General Empresa Astilleros Astisur de Cienfuegos.

## **2. DATOS SOBRE ESTUDIO REALIZADO.**

Título: Proyecto de mejora del proceso de construcción y reparación naval en los Astilleros Astisur.

Aplicación: Empresa Astilleros Astisur de Cienfuegos.

Autor: Ing. Jorge Antonio Carrera González

## **3. ACTUALIDAD.**

La realidad actual exige a nuestra organización sobrevivir en un entorno turbulento, muy dinámico y competitivo, lo cual determina la necesidad de enfocar, analizar y dirigir la empresa de forma diferente.

La administración moderna plantea como condición determinante para desarrollar el enfoque al cliente, la gestión sobre la base de procesos. Describir la organización como una red de procesos proporciona a la dirección de la organización una herramienta útil de gestión. Las organizaciones líderes más destacadas están ya aplicando a sus procesos los conceptos de gestión y mejora y por lo tanto experimentando sus ventajas.

Los procesos deben estar correctamente gestionados empleando los sistemas de información para la gestión.

En cualquier proceso en el que existan intercambios de información, el impacto de las nuevas tecnologías es muy importante, tanto que redefine totalmente el proceso debido a que toda la información puede ser "digitalizable" y por tanto gestionada automáticamente empleando los Sistemas de Información y puede ser comunicada a coste cero empleando las redes (Intranet, Extranet e Internet).

La adopción de un enfoque basado en procesos resulta imprescindible para la implantación y certificación de un sistema de calidad que satisfaga los requisitos establecidos en las normas NC-ISO 9001:2001.

### **3. ESTRUCTURA.**

La estructura del trabajo es la siguiente: índice, síntesis, introducción, desarrollo, conclusiones, recomendaciones y bibliografía.

### **4. NOVEDAD.**

La aplicación del presente trabajo permitió identificar las causas que impiden lograr altos niveles de desempeño, identificar los principales problemas y aplicar medidas que contribuyen al cumplimiento de las metas de la organización.

El enfoque de gestión por procesos posibilita que el proceso de Construcción y reparación naval en la Empresa Astilleros Astisur sea constantemente examinado, evaluado y mejorado; por lo que constituye un valioso documento para orientar hacia la satisfacción de los clientes y facilita el cumplimiento de la misión y las metas estratégicas de la organización.

El trabajo ofrece un procedimiento para la mejora de los procesos de la Empresa Astilleros Astisur que permite alinear los resultados de los procesos a las estrategias adoptadas por la alta dirección.

Mediante el empleo de las técnicas informáticas y un enfoque de gestión por procesos se logra controlar y mejorar el desempeño del proceso de construcción y reparación naval.

Las tecnologías de la información y la comunicación garantizan un soporte ágil y operativo que permite que el protagonismo en el sistema se centre en la gestión de los procesos y en los resultados.

Se cuenta con un sistema de información ágil y preciso, “a la medida de la empresa”, que integra las posibilidades de la intranet a la gestión integral de la producción, disponible para todos en tiempo real.

Se ha logrado materializar el principio de que el hecho económico se registre una sola vez, en el momento y lugar donde ocurre, evitando errores y despilfarro de tiempo por reiteración.

Se cuenta con la posibilidad de guardar, acceder y recuperar gran cantidad de información, la cual puede ser utilizada por cualquier área de la organización, para múltiples fines, siempre que sea necesario.

## **5. VALOR CIENTÍFICO DE LAS CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.**

Las conclusiones y recomendaciones acreditan el trabajo científico efectuado.

## **6. BIBLIOGRAFÍA.**

La bibliografía es amplia, actual y de fuentes autorizadas.

## **7. APOORTE.**

Mediante la aplicación del enfoque de gestión por procesos y un amplio uso de las técnicas informáticas se mejoró el desempeño del proceso de Construcción y Reparación Naval de la Empresa Astilleros Astisur.

1. La realización de una defectación, que antes demoraba 15 días, ahora se realiza en 3 días.
2. El cierre mensual de la Producción en Proceso, Terminada y Mercantil que antes demoraba 5 días de trabajo, con un elevado gasto de energía mental, ahora se obtiene instantáneamente y se muestra en tiempo real.
3. La programación de la producción mercantil del próximo mes que antes demoraba 1 día de trabajo ahora se realiza en 1 hora, con más calidad y precisión.

4. El cierre de salario quincenal que antes demoraba 3 días, ahora, de forma más eficiente y con mayor calidad se puede realizar en 1 hora.
5. La conformación y presentación de la oferta en el área comercial que antes demoraba 2 días, ahora se realiza en 30 minutos.
6. La facturación parcial o total de un trabajo que antes demoraba 2 días ahora se realiza en 15 minutos.
7. El cierre mensual de Ventas, Cuentas por Cobrar e Ingresos, que antes demoraba 3 días, ahora se realiza en 15 minutos.

Comparando los resultados obtenidos en el año 2004 con los obtenidos en el año 2008, la producción mercantil se incrementó un 74%, las ventas un 49%, los ingresos un 41%, el ciclo de cobros se redujo un 53% y la satisfacción del cliente se incrementó un 14%, en todo lo cual indudablemente influyó determinadamente la realización del presente trabajo.

El Proyecto de mejora del proceso de construcción y reparación naval en los Astilleros Astisur, además, permitió implantar y certificar el Sistema de Gestión de la Calidad satisfaciendo los requisitos establecidos en NC-ISO 9001:2001, con el alcance Construcción de embarcaciones menores y reparación Naval.

---

Francisco Yáñez Sanchez  
Director General Empresa Astilleros Astisur.

## **Síntesis.**

Aplicando el enfoque de gestión por procesos, un amplio uso de las técnicas informáticas, e implicando a los directivos y al resto del personal en el diagnóstico y las transformaciones de la organización, se logran resultados de gran impacto en la mejora del proceso de Construcción y Reparación Naval en la Empresa Astilleros Astisur, mejorando su desempeño y adaptabilidad, creando un clima de aprendizaje, superación y mejora continua que hace posibles y perdurables los cambios. Los resultados obtenidos en el presente trabajo posibilitaron implantar y certificar el Sistema de Gestión de la Calidad al cumplimentar los requisitos establecidos en NC-ISO 9001:2001, con el alcance Construcción de embarcaciones menores y reparación naval.

## Introducción.

Los momentos actuales imponen la necesidad de cambiar las formas de análisis, proyección y gestión de las empresas. Para enfrentar los nuevos retos del mercado, se necesita contar con un sistema de control que posibilite la toma de decisiones basado, no sólo en el análisis económico-financiero, sino que logre una valoración integral de la gestión y sirva de herramienta en la ubicación de desviaciones en los diferentes procesos de la empresa.

La administración moderna plantea como condición determinante para desarrollar el enfoque al cliente, la gestión sobre la base de procesos (Ramón Pons Murguía, Eulalia M. Villa González del Pino. Monografía Gestión por proceso. 2006). Describir la organización como una red de procesos proporciona a la dirección de la organización una herramienta útil de gestión.

Cualquier actividad o conjunto de actividades secuenciales que transforma elementos de entrada (inputs) en resultados (outputs) puede considerarse como un proceso. Los procesos utilizan recursos para llevar a cabo dicha transformación. Los procesos tienen un inicio y un final definidos. (Ramón Pons Murguía, Eulalia M. Villa González del Pino. Monografía Gestión por proceso. 2006)

Existe consenso en centrar los estudios de mejora en los **procesos claves**, los cuales se pueden mejorar de forma gradual, adoptando una filosofía de mejora continua, o de forma radical, en el caso que se requieran mejoras significativas, aplicando las técnicas de la Reingeniería de Procesos.

**Procesos operativos ó claves:** Son procesos que permiten generar el producto/servicio que se entrega al cliente, por lo que consumen una parte importante de los recursos de la empresa e inciden directamente en la satisfacción del cliente final y en el cumplimiento de los objetivos estratégicos. Son procesos que valoran los clientes y los accionistas. (Ramón Pons Murguía, Eulalia M. Villa González del Pino. Monografía Gestión por proceso. 2006).

Las organizaciones líderes más destacadas están ya aplicando a sus procesos los conceptos de gestión y mejora y por lo tanto experimentando sus ventajas.

La realidad actual impone a las organizaciones sobrevivir en un entorno turbulento, muy dinámico y competitivo, lo cual determina la necesidad de enfocar, analizar y dirigir la empresa de forma diferente.

La incorporación de las Nuevas Tecnologías de la Información permite redefinir los procesos alcanzando grados de eficacia y adaptabilidad inimaginables hace unos años. Las organizaciones que sean capaces de descubrir estas posibilidades e implantarlas correctamente, conseguirán ventajas competitivas debido a la disminución de costes y el aumento de flexibilidad frente a los requerimientos de los clientes.

Los procesos deben estar correctamente gestionados empleando los sistemas de información para la gestión. Un sistema de información para la gestión se puede definir como una aplicación de gestión empresarial que integra el flujo de información, consiguiendo así mejorar los procesos en distintas áreas.

En cualquier proceso en el que existan intercambios de información, el impacto de las Nuevas Tecnologías es muy importante, tanto que redefine totalmente el proceso debido a que toda la información puede ser "digitalizable" y por tanto gestionada automáticamente empleando los Sistemas de Información y puede ser comunicada a coste cero empleando las redes (Intranet, Extranet e Internet).

La construcción y reparación naval es una actividad con una importante tradición en Cienfuegos, ciudad situada en la costa sur y al centro de Cuba.

En los Astilleros Astisur se construyen, transforman, reparan y se les da mantenimiento, a embarcaciones de pequeño y mediano porte (hasta 350 toneladas) de todo tipo (acero, plástico, ferrocemento, madera). La capacidad de respuesta a las demandas de los clientes tiene que ser muy rápida y la diversidad le añade una complejidad adicional al proceso productivo.

Los armadores exigen precios más bajos, condiciones de financiación más favorables, mejoras en la calidad y en la tecnología incorporada, reducción de los plazos de entrega, incremento de la vida útil del barco, mayor velocidad o mejores prestaciones en el campo del diseño. A estas exigencias se unen las provenientes de la legislación, cada vez más estricta en términos de seguridad y de medio ambiente.

Este nutrido grupo de circunstancias, junto con el alto componente cíclico de la demanda, los elevados costos fijos, la alta especialización de los activos productivos que se manejan y la existencia de múltiples astilleros, hacen de la construcción naval un sector con un alto grado de rivalidad entre los competidores.

De todo lo anterior se infiere la importancia del presente trabajo “**Proyecto de mejora del proceso de construcción y reparación naval en los Astilleros Astisur**”.

Por tanto, **la mejora del desempeño del proceso de Construcción y Reparación Naval en los Astilleros Astisur**, es un **Problema Científico** a resolver, por cuanto, para su solución se requiere llevar a cabo un proceso de investigación científica.

Las consideraciones anteriores, unido a la revisión y análisis de la literatura especializada, condujeron a formular la siguiente **Hipótesis de Investigación: *Mediante la aplicación del enfoque de gestión por procesos y un amplio uso de las técnicas informáticas es posible mejorar el desempeño del proceso de Construcción y Reparación Naval de la Empresa Astilleros Astisur.***

El **objetivo general** que se persigue con el desarrollo de esta investigación es: **Mejorar el desempeño del proceso de Construcción y Reparación Naval de la Empresa Astilleros Astisur.**

#### **Objetivos específicos:**

1. Diagnosticar el proceso seleccionado para determinar las principales oportunidades de mejora.
2. Desarrollar aplicaciones informáticas que permitan mejorar el desempeño del proceso objeto de estudio.
3. Implantar las medidas necesarias para la mejora del desempeño del proceso objeto de estudio, en correspondencia con las oportunidades de mejoramiento identificadas.
4. Crear las bases que posibiliten la certificación del sistema de gestión de la calidad por las normas NC-ISO 9001:2001.

# Desarrollo del trabajo.

## 1. Aplicación del enfoque de gestión por procesos.

Existen varios procedimientos para la Gestión por Procesos: Harrington (1991), Heras (1996), Trishler (1998), Zaratiegui (1999), Amozarrain (1999); Pons Murguía, Villa González del Pino (2006).

El procedimiento para la gestión por procesos seleccionado para ser aplicado en la presente investigación (Ramón Pons Murguía, Eulalia M. Villa González del Pino. Monografía Gestión por proceso. 2006) está basado en el ciclo gerencial básico de Deming y es el resultado de las experiencias y recomendaciones de prestigiosos autores como: Cosette Ramos (1996), Juran (2001), Cantú (2001), Pons & Villa (2006) y Villa, Eulalia (2006), que conciben la gestión de los procesos con enfoque de mejora continua, tal como se aplica en las prácticas gerenciales más modernas. Es éste un procedimiento de mejora riguroso, que ha sido comprobado con éxito en diversas organizaciones, que facilita la adopción de un lenguaje común y universal para la solución de problemas y es fácilmente comprensible para todos en la organización.

En la selección de este procedimiento influyó decisivamente el hecho de que sus autores fueron profesores de la Maestría que cursó el autor del presente trabajo y tuvo la oportunidad de recibir directamente de ellos las explicaciones del fundamento, características y esencia del método, por lo que era para él conocido y tendría la posibilidad de aclarar cualquier duda que surgiera en el desarrollo práctico del trabajo. Además es un procedimiento hecho por cubanos, teniendo en cuenta la realidad de nuestro país, pero que a la vez ha tenido en cuenta las experiencias de reconocidos especialistas en la materia.

Este procedimiento, parte de algunas consideraciones generales, tales como:

- ✓ Naturaleza de la actividad (¿Brinda valor agregado?)
- ✓ ¿Cuáles son las exigencias del cliente en relación con la actividad?
- ✓ ¿Cómo se realiza la actividad?
- ✓ ¿Cuáles son sus problemas?
- ✓ ¿Qué soluciones existen para tales problemas?

- ✓ ¿Cómo puede ser mejorada la actividad?
- ✓ ¿Que tipo de cambio se requiere?: ¿Incremental o radical?

Ver Anexo No 1. Ciclo gerencial de Deming.

Ver Anexo No. 2. Secuencia de pasos del procedimiento para la gestión por procesos.

### **1.1. Identificación de los procesos y determinación del proceso clave o crítico.**

Antes de asumir cualquier nueva iniciativa de gestión resultó esencial familiarizarse con los procesos empresariales internos propios de la organización. Por lo tanto, en esta fase se recogió, mediante una sesión de “Tormenta de ideas” con el Consejo de Dirección, una lista de todos los procesos y actividades que se desarrollan en la empresa, teniendo en cuenta las premisas siguientes:

- ✓ El nombre asignado a cada proceso debe ser sencillo y representativo de los conceptos y actividades incluidos en él.
- ✓ El proceso tiene que ser fácilmente comprendido por cualquier persona de la organización.
- ✓ La totalidad de las actividades desarrolladas en la empresa fueron incluidas en alguno de los procesos listados.

Los procesos identificados fueron:

1. Gestión de la dirección.
2. Medición, análisis y mejora.
3. Construcción y reparación naval.
4. Construcción y reparación civil.
5. Logística.
6. Gestión de la fuerza de trabajo.

Ver Anexo No.3. Mapa de procesos de la Empresa Astilleros Astisur.

Como parte del diagnóstico se puso de manifiesto la necesidad de seleccionar el proceso clave o crítico para priorizar y facilitar el proceso de cambio en el mismo.

En la determinación del proceso clave o crítico participó el Consejo de Dirección de la Empresa.

Uno o más de los siguientes síntomas es la razón para seleccionar un proceso a mejorar (Pons & Villa. Conferencia Gestión por procesos. 2007):

- ✓ Problemas y/o quejas de los clientes externos.
- ✓ Problemas y/o quejas de los clientes internos.
- ✓ Procesos con tiempos de ciclo prolongados.
- ✓ Existe una mejor forma conocida.
- ✓ Existen nuevas tecnologías.
- ✓ Se desea aplicar la metodología o involucrar un área que, de lo contrario, no se comprometería.

Aspectos que se tuvieron en cuenta para seleccionar el proceso clave o crítico (Conferencia Gestión por procesos Pons & Villa (2007):

- ✓ Impacto en el cliente: ¿cuán importante es para el cliente?
- ✓ Condición de rendimiento: ¿cuán deteriorado se encuentra?
- ✓ Susceptibilidad al cambio: ¿es posible mejorarlo?
- ✓ Impacto sobre la empresa: ¿qué importancia tiene para la empresa?

Los enfoques empleados para la selección de Procesos Críticos (Ramón Pons Murguía, Eulalia M. Villa González del Pino. Monografía Gestión por proceso. 2006) son:

- ✓ Total.
- ✓ De selección gerencial.
- ✓ Ponderado de selección.
- ✓ Con información.

La aplicación del enfoque total constituye un riesgo por ser muy costoso, demandar mucho tiempo, descuidar el desarrollo del negocio y porque mejora sin coordinación. El enfoque de selección gerencial es práctico pero el método ponderado se considera mejor porque concentra su atención en los problemas críticos, establece prioridades y garantiza que el esfuerzo sea

manejable, para aplicar el enfoque con información no se disponía de los datos y requerimientos necesarios, por lo que se determinó aplicar el enfoque **Ponderado de Selección**.

Ver Anexo No. 4. Aplicación del enfoque ponderado de selección para determinar el proceso clave o crítico.

El proceso clave o crítico resultó ser el **Proceso de Construcción y Reparación Naval** por lo que será a partir de este momento el proceso objeto del estudio.

Una vez determinado el proceso objeto de estudio se formó un equipo de trabajo para la mejora del proceso, integrado por las personas implicadas en el mismo (el Director de la Unidad Empresarial de Base, el Jefe de Producción, el especialista comercial, los especialistas en construcción y reparación naval (3), los Jefes de brigadas (5), el Encargado de almacén, la Auxiliar de contabilidad y el Especialista en Informática y uno de los miembros del Consejo de Dirección, el Director de Gestión de la Producción se nombró como coordinador del proyecto.

A las personas que integraron el equipo de trabajo para la mejora del proceso, se les otorgó autonomía de actuación y las atribuciones siguientes:

- ✓ Diseñar el proceso para contribuir a alcanzar los objetivos organizacionales.
- ✓ Establecer las medidas requeridas para mantener bajo control el proceso y con ello facilitar la identificación de oportunidades de mejora.
- ✓ Analizar el rendimiento del proceso y acometer proyectos de mejora.

El equipo de trabajo para la mejora del proceso se preparó en la utilización de técnicas de diagnóstico empresarial, trabajo en grupo y gestión por proceso.

La primera tarea que acometió el equipo de mejora consistió en realizar la caracterización del proceso objeto de estudio, detallando su contexto, alcance, requisitos y descripción.

## **1.2. Caracterización del proceso de Construcción y Reparación Naval.**

### **1.2.1. Descripción del contexto del proceso.**

- a) La esencia (asunto) del proceso de construcción y reparación naval es la construcción y reparación de embarcaciones de pequeño y mediano porte (hasta 350 toneladas).
- b) El resultado o producto esperado del proceso es la realización de la construcción o reparación de las embarcaciones, cumplimentando las expectativas del cliente y emisión con calidad e inmediatez del flujo informativo necesario para la gestión eficiente del proceso.
- c) El proceso comienza cuando el cliente presenta una solicitud de trabajo o servicio y termina cuando se entrega la producción o el servicio, se cobra y se emite la información pertinente.
- d) El proceso interactúa con los demás procesos de la empresa.
- e) Los principales actores involucrados en la actividad son: el cliente, el Director de la Unidad Empresarial de Base, el Jefe de Producción, el especialistas comercial, los especialistas en construcción y reparación naval (3), los Jefes de brigadas (6), los integrantes de las brigadas (55 obreros), el encargado y el dependiente de almacén y la Auxiliar de contabilidad.

### **1.2.2. Definición del alcance.**

**Misión** del Proceso de Construcción y reparación naval: Satisfacer las demandas del sector pesquero y otros sectores de la economía en construcción y reparación naval.

**Visión** del Proceso de Construcción y reparación naval: La construcción y reparación naval la desarrollamos con alto desempeño, reconocido nacionalmente por la eficiencia y eficacia de los servicios que prestamos.

### **1.2.3. Determinación de los requisitos.**

Requisitos del cliente:

1. Buen trato.
2. Presteza para satisfacer los deseos.
3. Transparencia en las relaciones comerciales.
4. Cumplimiento de los plazos de entrega.
5. Calidad y estética del producto o servicio.
6. Precio razonable.
7. Plazo de garantía razonable.
8. Calidad e inmediatez de las informaciones.

Ver Anexo No. 5. Método utilizado para medir la satisfacción del cliente.

Ver Anexo No. 6. Determinación de la validez y confiabilidad de la encuesta.

Requisitos para los proveedores (determinados en una sesión de trabajo en grupo por los miembros del equipo de mejora):

1. Rapidez en la entrega de los productos solicitados.
2. Calidad de los productos o servicios ofertados.

### **1.2.4. Descripción del flujo del proceso.**

1. Gestión de la oferta.
  - ✓ Recibe la Solicitud de Trabajo o Servicio.
  - ✓ Informa sobre el producto o servicio solicitado, aclarando cualquier duda o inquietud.
  - ✓ Relaciona los requisitos especificados por el cliente.
  - ✓ Determina los requisitos legales y reglamentarios relacionados con el producto o servicio y cualquier otro requisito adicional que se determine por la organización.
  - ✓ Confecciona la Oferta de trabajo o servicio y la presenta al cliente.
  - ✓ De existir discrepancias con la Oferta de Trabajo o Servicio, por parte del cliente, repite el ciclo hasta lograr pleno acuerdo de las partes.

2. Planificación de la producción o servicio.
  - ✓ Determina los requisitos no establecidos por el cliente pero necesarios para el uso especificado o previsto.
  - ✓ Determina si la organización tiene capacidad para cumplir con lo solicitado y los requisitos definidos.
  - ✓ Si la organización tiene capacidad para cumplir con la solicitud y los requisitos definidos, realiza o gestiona la documentación técnica necesaria para la ejecución del trabajo o servicio.
  - ✓ Determina la tecnología a utilizar.
  - ✓ Planifica los gastos de materiales y los gastos de fuerza de trabajo para realizar el producto o servicio.
3. Gestión del Contrato.
  - ✓ Confecciona el Contrato y gestiona su firma.
  - ✓ Informa cuando el trabajo o servicio puede ejecutarse.
  - ✓ De surgir imprevistos realiza los cambios o adiciones al Contrato previamente acordado.
4. Ejecución de la producción o servicio.
  - ✓ Determina las prioridades y cantidades de materiales a comprar.
  - ✓ Compra los materiales deficitarios.
  - ✓ Al disponer de los recursos humanos, materiales y los equipos necesarios para mantener una secuencia productiva adecuada, emite las órdenes de trabajo y las entrega a los jefes de brigadas.
  - ✓ Solicita los materiales necesarios al almacén.
  - ✓ Realiza las órdenes de trabajo.
  - ✓ Reporta los gastos de trabajo realizados.
  - ✓ Comprueba la terminación de las órdenes de trabajo.
  - ✓ Si la comprobación de la terminación de la orden de trabajo con la calidad requerida es satisfactoria declara la orden de trabajo terminada.
  - ✓ Emite los vales de salida de materiales del almacén.
  - ✓ Procesa el pago de las Órdenes de Trabajo.
5. Control del comportamiento real de lo planificado.
  - ✓ Analiza los gastos reales de materiales y de fuerza de trabajo.
6. Gestión de la calidad del proceso.

- ✓ Verifica que las órdenes de trabajo se realicen según lo especificado en la documentación técnica durante todo el proceso.
  - ✓ Avala la terminación y la calidad del trabajo.
7. Gestión de la satisfacción del cliente.
- ✓ Aplica encuesta para medir el nivel de satisfacción del cliente y la valoración de las características fundamentales del producto.
  - ✓ Gestiona las quejas que se produzcan.
  - ✓ Declara No conformidad si el producto o servicio tiene algún problema de calidad imputable a la organización.
  - ✓ Aplica encuesta de postventa.
  - ✓ Analiza el nivel de satisfacción del cliente.
8. Gestión de las ventas, cobros e ingresos.
- ✓ Entrega de la producción terminada.
  - ✓ Factura la producción terminada.
  - ✓ Gestiona la venta de la producción terminada, las cuentas por cobrar y los ingresos.
9. Gestión del sistema informativo.
- ✓ Analiza el nivel de cumplimiento de la Producción Mercantil y los valores de los gastos directos de la Producción Terminada y en Proceso.
  - ✓ Analiza el nivel de cumplimiento de las ventas, los ingresos y el estado de las cuentas por cobrar.
  - ✓ Emite el Parte Diario de Producción.
  - ✓ Analiza el nivel de cumplimiento de las normas de trabajo y de consumo de materiales.

### **1.2.5. Diagrama SIPOC del proceso de Construcción y Reparación Naval.**

Una de las herramientas fundamentales que posibilitan el comienzo de una gestión por procesos es el diagrama **SIPOC**.

Esta herramienta se utilizó por el equipo de trabajo para la mejora del proceso para identificar los elementos relevantes del proceso organizacional.

La herramienta SIPOC es particularmente útil cuando se quiere esclarecer:

- ✓ ¿Quién provee entradas al proceso?
- ✓ ¿Qué especificaciones se plantean a las entradas?
- ✓ ¿Quiénes son los clientes verdaderos del proceso?
- ✓ ¿Cuáles son los requerimientos de los clientes?

Ver Anexo No. 7. Diagrama SIPOC del proceso de Construcción y Reparación Naval.

### **1.3. Evaluación del proceso de Construcción y Reparación Naval.**

#### **1.3.1. Diagnóstico del proceso.**

El diagnóstico es una fotografía analítica que refleja los problemas e insuficiencias que presenta el proceso. Constituye un punto de partida hacia un objetivo superior, que es el diseño e implantación de mejoras.

Características del proceso de diagnóstico:

1. El diagnóstico se desarrolló en todas las áreas y estructuras involucradas, empezando siempre desde la base para garantizar la integridad del proceso.
2. El diagnóstico no tiene como prioridad la solución de los problemas encontrados, pues esta actividad corresponde a una fase posterior, aunque no se descarta esta posibilidad.
3. En el proceso de diagnóstico, el propio hecho de que exista un equipo de trabajo, interactuando, desarrollando y formulando preguntas, trabajos grupales, entrevistas personales o aplicando diversas técnicas de diagnóstico, pone en marcha el proceso de cambio, lo que repercute inmediatamente en la organización.
4. El diagnóstico promovió el conocimiento de la necesidad de cambios, e indicó, de manera concreta, los tipos de modificaciones que se necesitan.
5. En el proceso de diagnóstico, se acopio y analizó la información logrando una activa participación de los trabajadores, para promover en ellos la sensación de ser “las personas a quienes atañe el problema”, lo que los preparó mejor para hacer frente a los cambios necesarios.
6. Se puso en práctica el principio de la evidencia, lo que impuso al equipo que

diagnosticaba, la necesidad de creer en lo que se dice, pero también comprobar lo que se dice.

7. Fue necesario cuantificar los resultados, de manera que pudieran servir de patrón de comparación en el momento de la proyección de los cambios.
8. Los resultados del diagnóstico elaborado, marcaron la tendencia de los temas objeto de estudio, así como la tendencia de la organización.
9. En el proceso de elaboración del diagnóstico, se incrementó la capacidad potencial de los trabajadores para resolver los problemas, en proporción con su activa participación en el desarrollo de esta etapa, sintieron que estaban conociendo y aprendiendo a diagnosticar los problemas por si solos, oportunidad que no se podía perder.
10. Durante el proceso de diagnóstico, se preparó bien a los participantes en las técnicas existentes para diagnosticar y en las características del objeto de estudio. Esta preparación permitió que los resultados fueran exitosos y se cumpliera el objetivo.
11. El grupo que participó en el diagnóstico, siempre estuvo a disposición de aclarar cualquier duda del proceso, siendo cuidadosos y aplicando el método de escuchar más que hablar, sin cuestionamiento y enjuiciamiento sobre lo planteado, generando en los diálogos un ambiente de comodidad y de discreción, trasladando en todo momento confianza, demostrando que el objetivo era generar un cambio que favoreciera a la organización y que por lo tanto era importante conocer las principales deficiencias y buscar las formas y vías de cómo resolverlas.
12. Durante el proceso de diagnóstico se tuvo mucho tacto por la posibilidad de que salieran a relucir problemas con los cuales los implicados se sintieran incómodos y hubiesen preferido que nunca se supieran, para evitar que se produjera la tendencia a ocultar deficiencias existentes.
13. El diagnóstico fue capaz de detectar, no sólo todo lo que limita una actuación diferente y superior, sino además, en qué grado lo hace. Esto permitió el establecimiento de prioridades en la solución de los problemas detectados y precisar, quiénes y cuándo lo ejecutarían.
14. En la realización del diagnóstico, no se limitó la utilización de técnicas, instrumentos y métodos complementarios de diagnóstico.
15. En todo momento se tuvieron en cuenta las siguientes premisas:
  - ✓ El tener **problemas o deficiencias**, no constituye un “delito”, pues lo importante es identificarlo, conocer sus causas y buscar las posibles soluciones para su erradicación. Malo es tener problemas y no resolverlos.

- ✓ No asociar los **problemas o deficiencias** al agobio o a la desesperación.
- ✓ Cada **problema o deficiencia**, se identificó y clasificó a partir de la esencia de la labor.
- ✓ Los **problemas o deficiencias**, se analizaron, sin personalizarlos. No se buscaron culpables sino soluciones.
- ✓ Los **problemas o deficiencias se analizaron** desde los distintos ángulos posibles.
- ✓ Conocer las diferentes versiones o criterios en torno a la identificación de problemas o deficiencias facilitó madurar las soluciones.
- ✓ Se jerarquizaron y priorizaron aquellos problemas vitales para el funcionamiento del proceso.

### **1.3.2. Identificación de los problemas del Proceso de Construcción y Reparación Naval.**

Para la identificación de problemas, definir prioridades y determinación de las causas raíces se utilizaron las siguientes técnicas:

1. Trabajo en grupo.
2. Tormenta de ideas.
3. Entrevistas personales.
4. Cuestionario 5 Ws y 1 H.
5. Técnica UTI (Urgencia, Tendencia, Impacto).
6. Diagramas causa efecto.

Listado de problemas agrupados por temáticas:

Enfoque de gestión aplicado:

1. La organización se visualiza como una agregación de áreas independientes unas de otras y que funcionan autónomamente.
2. La dirección marca objetivos, logros y actividades independientes para cada área.
3. La suma de los logros parciales da como resultado el logro de los objetivos globales de la organización.
4. Se administra bajo un enfoque funcional (departamentalización), por lo que las barreras interfuncionales existen y constituyen obstáculos a resolver.

5. Los objetivos y estrategias se establecen fundamentalmente para cada función por separado, perdiéndose la integración que los procesos (cuya forma natural de existencia es innegable) exigen de forma ineludible.
6. Los responsables de cada área funcional hacen su radio de actuación dentro de los límites de cada una de ellas, quedando brechas sin cubrir por la acción administrativa entre áreas funcionales, afectándose el trabajo de grupo.
7. Toda acción que afecte a más de un área funcional, ascienden hasta el nivel de dirección superior, para que a ese nivel se traten esos asuntos con los responsables de las demás áreas involucradas y busquen de esta forma una solución. Posteriormente, los responsables comunican la solución en sentido descendente, hasta llegar al nivel comprometido con su ejecución.

Flujo informativo:

8. No se cuenta con la información necesaria para dirigir.
9. Demoras y frecuentes errores laceran la calidad de las informaciones, provocando reiteradas quejas de clientes internos y externos.
10. El intercambio de información se realiza con mucha dificultad.
11. La distribución de la información es muy escasa y se basa fundamentalmente en mostrar resultados económicos financieros de períodos pasados, carece de inmediatez.
12. Es muy difícil controlar el gasto real de materiales y compararlo con lo planificado.
13. Es muy difícil garantizar una correspondencia exacta entre producción terminada, producción mercantil, ventas, cuentas por cobrar e ingresos.
14. Demora en la entrega de las órdenes de trabajo terminadas por los Jefes de Brigada durante la quincena.
15. Los jefes de Brigada no informan diariamente el tiempo realmente trabajado por los obreros de las brigadas.
16. Resulta muy difícil ofrecer toda la información que requieren los clientes internos y externos.
17. En ocasiones se carece de modelos de órdenes de trabajo.

Despilfarro de tiempo de trabajo:

18. La reiteración de la información genera gastos de tiempo innecesarios y provoca errores.
19. Los cálculos de materiales, sobre todo los de plástico y pintura, son muy engorrosos y ocupan mucho tiempo.
20. Se dificulta en exceso obtener el precio de los materiales y cuando se obtiene muchas veces no está actualizado.
21. El cálculo del salario de las órdenes de trabajo es muy engorroso por lo que el cierre quincenal se demora mucho, no da tiempo para ocuparse de otras cosas importantes de su trabajo.
22. Se emplea mucho tiempo y trabajo para realizar los cierres mensuales de producción mercantil, ventas e ingresos, al ser tan engorroso se producen frecuentes errores.
23. El seguimiento y control de la calidad de las órdenes de trabajo se dificulta por falta de tiempo.
24. Se dificulta mucho poder programar la producción pues todo hay que hacerlo a mano, lo que provoca frecuentes interrupciones.
25. Demoras en la presentación de las ofertas a los clientes.
26. Demoras en la entrega de la defectación por el área técnica.
27. Demoras en la entrega de las órdenes de trabajo y la documentación técnica a las brigadas.
28. Demoras en la entrega de materiales en el almacén.
29. Los especialistas y directivos se quejan de estar sobrecargados de trabajo y de que incluso empleando horas extras no satisfacen las exigencias del trabajo.
30. La gestión de las cuentas por cobrar se realiza con mucha dificultad pues no se cuenta con la información necesaria y cuando se obtiene no es con la inmediatez requerida.

Insuficientes medios, aplicaciones y conocimientos sobre técnicas informáticas:

31. Carencia de medios informáticos que faciliten el trabajo.
32. El uso de las técnicas informáticas es mínimo.
33. No se utilizan softwares para solucionar problemas de gestión de la producción.
34. Los especialistas y directivos no están familiarizados con el uso de las computadoras.

Como resultado de la aplicación de las técnicas antes mencionadas se puso de manifiesto un gran número de problemas, los cuales fueron sometidos a algunos filtros con el objetivo de resumir los problemas del listado, los filtros identificados fueron:

- ✓ ¿Este problema se encuentra ya enunciado?
- ✓ ¿Es posible agrupar o incluir este problema en otro ya enunciado?
- ✓ ¿Se encuentra este problema bajo nuestro control o influencia?
- ✓ ¿Es posible resolverlo?
- ✓ ¿Por su importancia, vale la pena dedicar tiempo y recursos para resolverlo ahora o debe ser postergado?

Debemos aclarar que el equipo de trabajo para la mejora del proceso consideró que todos los problemas enunciados estaban bajo su control e influencia, era posible resolverlos y por su importancia valía la pena dedicar tiempo y recursos para resolverlos ahora, por lo que la reducción del listado se debió a la posibilidad de agrupar y resumir problemas ya enunciados.

El listado que aparece a continuación es el resultante de la aplicación de los filtros antes mencionados, según el criterio del equipo a cargo de la investigación.

### **1.3.3. Listado de problemas resumidos:**

1. Despilfarro de tiempo de trabajo para realizar la defectación, la oferta, para facturar la producción terminada, para procesar el pago de las órdenes de trabajo, para despachar los materiales en el almacén, para entregar la documentación técnica a las brigadas, para realizar los cierres mensuales de producción mercantil, ventas e ingresos y para procesar la información.
2. No se cuenta con la información necesaria, en el momento oportuno y de la forma adecuada, para gestionar el proceso.
3. Inadecuado enfoque de gestión dificulta la gestión del proceso.
4. Insuficientes medios, aplicaciones y conocimientos sobre técnicas informáticas.

#### **1.3.4. Técnica UTI para definir prioridades en la solución de los problemas.**

Esta técnica es adecuada para definir prioridades de mejora. La definición de prioridades es la identificación de los asuntos más importantes, para definir con cuál comenzar. Una prioridad debe atenderse en términos de la urgencia, la tendencia y el impacto asociados con ésta.

**Urgencia:** Se relaciona con el tiempo disponible frente al tiempo necesario para realizar una actividad. Para cuantificarla se cuenta con una escala de 1 a 10 en la que se califica con 1 a la menos urgente, aumentando la calificación hasta 10, para la más urgente.

**Tendencia:** Describe las consecuencias de tomar la acción sobre una situación. Hay situaciones que permanecen idénticas si no se hace algo. Otras se agravan al no atenderlas. Finalmente, se hallan las que se solucionan con solo dejar pasar el tiempo. Se deben considerar como principales, las que tienden a agravarse al no atenderlas, por lo cual se le dará un valor de 10; a las que se solucionan con el tiempo, el valor 5; y las que permanecen idénticas si no se hace algo, se califican con el valor 1.

**Impacto:** Se refiere a la incidencia de la acción o actividad que se está analizando en los resultados de la gestión de determinada área o la empresa en su conjunto. Para cuantificar esta variable se cuenta con una escala de 1 a 10 en la que se califica con el valor 1 a las oportunidades de menor impacto, aumentando la calificación hasta 10, para las de mayor impacto.

El resultado obtenido mediante la aplicación de la Técnica UTI para definir prioridades en la solución de los problemas permitió determinar el orden de prioridad en la elaboración de planes de mejora, considerando la urgencia, la tendencia y el impacto de una situación. En nuestra investigación se evidenció que el orden de prioridad es el siguiente:

Ver Anexo No. 8. Técnica UTI para definir prioridades en la solución de los problemas.

El orden de prioridad en la solución de los problemas obtenido mediante la aplicación de la Técnica UTI es el siguiente:

1. Insuficientes medios, aplicaciones y conocimientos sobre técnicas informáticas.

2. Gasto excesivo de tiempo de trabajo para realizar la defectación, la oferta, para facturar la producción terminada, para procesar el pago de las órdenes de trabajo, para despachar los materiales en el almacén, para entregar la documentación técnica a las brigadas, para realizar los cierres mensuales de producción mercantil, ventas e ingresos.
3. Inadecuado enfoque de gestión dificulta la gestión del proceso.
4. No se cuenta con la información necesaria, en el momento oportuno y de la forma adecuada, para gestionar el proceso.

### **1.3.5. Diagrama causa efecto.**

Los Diagramas de Causa - Efecto, conocidos también como Diagramas de Espina de Pescado, por la forma que tienen, nos sirven para investigar e identificar las causas raíces que provocan los problemas de calidad. Estos diagramas fueron utilizados por primera vez por Kaoru Ishikawa.

Ver Anexo No. 9. Diagramas Causa - Efecto para determinar las causas raíces de los problemas identificados.

El diagrama Causa-Efecto resulto muy educativo, sirvió para que el equipo investigador conociera en profundidad el proceso con que trabaja, visualizando con claridad las relaciones entre los *efectos* y sus *causas*. Sirvió también para guiar las discusiones, al exponer con claridad los orígenes de los problemas de calidad y permitió encontrar más rápidamente las causas asignables cuando el proceso se aparta de su funcionamiento habitual.

## **1.4. Mejoramiento del proceso.**

Una vez conocidos los problemas que afectan el desempeño del proceso y analizadas sus causas, se está en condiciones de elaborar el proyecto de mejora.

### **1.4.1. Elaboración del proyecto de mejora.**

Como apunta Amozarrain (1999): *“La fase de implantación puede prolongarse en el tiempo, por lo que es necesario desarrollar un plan concreto con la definición de responsables y plazos para cada uno de los hitos”*.

Se realiza para hacer efectivo el cambio, poniendo en acción una nueva secuencia de trabajo que obedece a un proceso rediseñado, según las indicaciones propuestas en el proyecto de mejora.

El proyecto de mejora fue organizado mediante planes de acción, empleando la técnica de las 5Ws (What, Who, Why, Where, When) y las 2Hs (How, How much).

Ver Anexo No. 10. Plan de mejora para el proceso de Construcción y Reparación Naval.

### **1.5. Implantación del cambio.**

En esta etapa se crearon las condiciones para el reconocimiento del carácter natural de los procesos y lo que su desarrollo implica para la organización, así como las ventajas de su reconocimiento y aplicación. Durante éste período el “desarrollo organizacional” como modo de enfrentar el cambio a través del aprendizaje mediante la acción y la modificación de actitudes y comportamientos, constituyó la vía fundamental para el desarrollo del proyecto de mejoras.

Finalmente se reconocieron las ventajas de la gestión por procesos y de los cambios y transformaciones proyectadas, cuya principal ventaja en las condiciones actuales consiste en que su desarrollo avanza en el mismo sentido que las estrategias y propósitos de la organización, facilitando entonces tanto su concepción como puesta en práctica.

#### **1.5.1. Cambios realizados en la oportunidad de mejora 1: Insuficientes medios, aplicaciones y conocimientos sobre técnicas informáticas.**

1. Se constituyó el área informática, la cual quedó integrada por: 1 Administrador de la red, 2 Especialistas en ciencias informáticas y 1 técnico en servicios técnicos a equipos informáticos.
2. Adquisición de 12 computadoras y 2 servidores.
3. Instalación de la red informática con servicio de soporte a usuarios las 24 horas del día.
4. Se capacitó a los trabajadores que intervienen en el proceso en el uso y explotación del equipamiento y las aplicaciones informáticas.
5. Se desarrollaron aplicaciones informáticas para resolver los problemas detectados.

**1.5.2. Cambios realizados en la oportunidad de mejora 2: Gasto excesivo de tiempo de trabajo para realizar la defectación, controlar los gastos reales de fuerza de trabajo y materiales, realizar la oferta, para facturar la producción terminada, para procesar el pago de las órdenes de trabajo, para despachar los materiales en el almacén, para entregar la documentación técnica a las brigadas, para realizar los cierres mensuales de producción mercantil, ventas e ingresos.**

*1. Aplicación informática para la gestión de las ofertas de trabajo o servicio, los precios, la facturación, las ventas, las cuentas por cobrar y los ingresos.*

Posibilidades que ofrece:

- a) Entrada de datos de forma rápida y sencilla, de manera que el usuario solamente está obligado a introducir los datos estrictamente necesarios y siempre puede auxiliarse de listas desplegables, selección de opciones predefinidas y otras facilidades.
- b) Recepcionar la Solicitud de Trabajo o Servicio y de ser necesario enviarla por vía electrónica al área de Planificación y Control de la Producción y recibir por esta misma vía la defectación.
- c) Acceso a toda la información necesaria, como precios ya definidos, tarifas aprobadas, márgenes comerciales que pueden usarse.
- d) Ofrecer, de forma ágil y dinámica al cliente, la Oferta de Trabajo o Servicio.
- e) Facturar la producción que previamente ha sido declarada como Terminada y Mercantil.
- f) Declarar la venta de la producción previamente facturada, una vez que la factura es aprobada por el cliente y que automáticamente su valor pase a cuentas por cobrar.
- g) Declarar los ingresos y que en esa misma medida disminuyan o se eliminen las cuentas por cobrar relacionadas.
- h) Realización y control de una gestión eficaz de la facturación, las ventas, las cuentas por cobrar y los ingresos con información en tiempo real y de forma acumulada.
- i) Garantía de correspondencia absoluta entre Producción Terminada, Producción Mercantil, Ventas, Cuentas por Cobrar e Ingresos.

- j) Determinar los gastos directos de las Ventas a partir de los gastos de materiales y de fuerza de trabajo en que incurrieron las **órdenes de trabajo** implicadas en las ventas.
- k) Ofrecer toda la información que solicite el cliente con el máximo nivel de detalle y exactitud.
- l) Eliminar actividades que no agregaban valor: traslado físico hacia otras áreas para llevar información, reiteración de información ya utilizada en otras áreas, llenado manual de modelos e informes, cálculo y procesamiento manual de resultados e informaciones, etc.
- m) Reducir al mínimo el despilfarro de tiempo de trabajo.
  - ✓ Las ofertas que antes demoraban 2 días, ahora se realizan en 30 minutos.
  - ✓ La facturación parcial o total de un trabajo que antes demoraba 2 días ahora se realiza en 15 minutos.
  - ✓ El cierre mensual de Ventas, Cuentas por Cobrar e Ingresos, que antes demoraba 3 días, ahora se realiza en 15 minutos.

2. Aplicación informática para planificar los gastos de materiales y de fuerza de trabajo, controlar el consumo real, calcular el pago de las órdenes de trabajo y gestionar la producción mercantil.

Posibilidades que ofrece:

- a) Entrada de datos de forma rápida y sencilla, de manera que el usuario solamente está obligado a introducir los datos estrictamente necesarios y siempre puede auxiliarse de listas desplegadas, selección de opciones predefinidas y otras facilidades, y tiene acceso a toda la información necesaria, como las calificaciones y tarifas salariales para la planificación de los gastos de fuerza de trabajo, y la descripción, precio y existencia en almacén en el caso de la planificación de los materiales.
- b) Recibir, del área de Atención del Cliente, la solicitud de trabajo o servicio y los requisitos relacionados con el producto expresados por el cliente a través de la intranet.
- c) Planificar los gastos de materiales y de fuerza de trabajo y posteriormente controlar su comportamiento real, por orden de trabajo (antes se hacía a nivel de trabajo).

- d) Calcular la norma de tiempo de las actividades de pintura y plástico utilizando la ecuación que expresa la relación existente entre el consumo de material y los gastos de tiempo necesarios para la ejecución de las órdenes de trabajo obtenida mediante modelos de Regresión Lineal y análisis de Correlación. Para ello se tuvieron en cuenta los gastos de materiales y de tiempo registrados durante los dos últimos años. Esta posibilidad, además de lo que representa en ahorro de tiempo y gastos mentales, permite, teniendo en cuenta el análisis del comportamiento real, mejorar y ajustar las normas de tiempo, cuestión que resulta muy difícil, si se utiliza el método por experiencia y las actividades que se realizan son no repetitivas, como es característico en nuestra organización. Ver Anexo No. 16. Modelo de regresión lineal aplicado para el cálculo de las normas de tiempo de plástico y Anexo No. 17. Modelo de regresión lineal aplicado para el cálculo de las normas de tiempo de pintura.
- e) Utilizar **trabajos de referencia** para la realización de futuras defectaciones: Se puede conformar una nueva defectación copiando órdenes de trabajo, ya sea de forma aislada o en grupos, las ordenes de trabajo de una especialidad o las de un trabajo completo, si se consideran con características similares a las del nuevo trabajo que se va a enfrentar, lo cual permite que en el momento de la verdad, in situ, el programador solo tenga que hacer pequeños ajustes, incorporaciones o eliminaciones, a las órdenes de trabajo preconcebidas. Esto facilita grandemente la realización de una actividad extremadamente minuciosa y compleja, que generalmente se realiza en condiciones que no son las más adecuadas. Posteriormente, ya frente a la computadora, resulta extremadamente sencillo realizar los ajustes pertinentes a la defectación conformada inicialmente.
- f) Una vez calculados los gastos de materiales y de fuerza de trabajo de todas las órdenes de trabajo que componen un trabajo, obtener la **Defectación**, y enviarla al Proceso de Atención al Cliente a través de la intranet.
- g) Exportar la información necesaria para planear, organizar y administrar tareas y recursos a otras aplicaciones especializadas como el Microsoft Project.
- h) Emitir las órdenes de trabajo.
- i) Determinar el consumo real de materiales **por orden de trabajo**, a partir del control de los vales de salida de materiales del almacén. Las solicitudes de materiales tienen que contener, entre otros datos, el código del trabajo y de la orden de trabajo, sin lo cual no pueden ser recibidas por el almacenero.

- j) Introducir los datos de los vales de salida del almacén de manera más rápida y precisa. El almacenero, que antes hacía el vale de salida manualmente, ahora introduce los datos en la computadora y luego los vales son impresos de forma optima, pues se agrupan, en un mismo vale, las solicitudes realizadas para un mismo centro de costo, en el período que media entre una tirada y otra.
- k) Declarar la terminación de las **órdenes de trabajo**, después de comprobar que la misma fue ejecutada con la calidad requerida y que esta información sea recibida por todos los que la necesitan.
- l) Determinar el salario a pagar por sobre cumplimiento del tiempo planificado en la ejecución de las órdenes de trabajo.
- m) Calcular el por ciento de cumplimiento de las órdenes de trabajo y de obtener resúmenes por especialidad, trabajos, trabajadores, períodos de tiempo, etc.
- n) La emisión de un Parte Diario de Producción, que es una información muy importante para el Proceso de Construcción y Reparación Naval y para la alta dirección de la empresa. En el Parte Diario de Producción se reflejan todos los trabajos que están en ejecución, su estado (Avanza sin dificultad, Avanza con dificultad, Paralizado), las causas que provocan los dos últimos, por ciento de avance y además permite al final, al Jefe de Producción de la Unidad Empresarial de Base, hacer un comentario sobre aspectos generales que considere están afectando la buena marcha del proceso productivo, para que sean conocidos por la alta dirección. A esta información tienen acceso todos los interesados a través de la página Web de la empresa.
- o) Conocer en **tiempo real** el valor de la Producción Terminada y la Producción Mercantil: cuando una **orden de trabajo** se termina, los gastos de mano de obra y de materiales se incorporan a la producción Terminada y su valor a precio de venta a la Producción Mercantil, lo cual permite a final de mes obtener el Cierre Mensual de la Producción Terminada y Mercantil. Los gastos directos de la Producción en Proceso se obtienen sobre la base de los gastos registrados de los materiales y fuerza de trabajo en las órdenes de trabajo que no se han terminado.
- p) Obtener los valores Producción en Proceso, Producción Terminada y Producción Mercantil sobre la base del criterio concreto de **la terminación de las órdenes de trabajo**, antes era estimado por los Jefes de Producción de las Unidades Empresariales de Base, lo cual daba la posibilidad de ajustarlo a la medida de su

conveniencia y provocaba la recopilación de un sin número de datos y cálculos que le implicaban no menos de 5 días de trabajo.

- q) La Programación de la Producción Mercantil se realiza de una forma más objetiva, pues se cuenta con toda la información requerida, tanto de los trabajos que se encuentran en ejecución, como de las ofertas de trabajo con posibilidades de realización en el período que se planifica.
- r) Garantizar la trazabilidad de la producción, desde que se produce la solicitud del trabajo o servicio hasta que se cobra el último centavo.
- s) Determinar los costos de calidad debido a reprocesos y garantizar que no sean asumidos por los clientes si son imputables a la organización.
- t) Eliminar las actividades que no agregaban valor: traslados físicos a otras áreas para llevar información, manipulación reiterada de información ya utilizada en otras áreas, cálculos manuales de gastos de fuerza de trabajo y de materiales, llenado manual de modelos e informes, cálculo y procesamiento manual de resultados e informaciones, etc.
- u) Recibir, del área de Planificación y control de la Producción, por vía electrónica, a través de la intranet, las órdenes de trabajo.
- v) Registrar los gastos de fuerza de trabajo (jefes de brigadas) y que sean recibidos por vía electrónica por la especialista en Recursos Humanos a través de la intranet.
- w) Hacer las solicitudes de materiales al almacén (jefes de brigadas) y que sean recibidas a través de la intranet por vía electrónica.
- x) Conocer en el almacén las necesidades de materiales antes del comienzo del trabajo, una vez que en el proceso de Atención al cliente se da la orden de inicio del trabajo, lo cual agiliza la búsqueda de los materiales deficitarios y facilita los predespachos.
- y) Control y procesamiento adecuado de las devoluciones de materiales al almacén.
- z) Facilitar y agilizar la contabilización de las salidas y devoluciones de materiales del almacén, eliminando los continuos atrasos que provocaba, en muchas ocasiones, que materiales consumidos en un mes fueran contabilizados el mes siguiente.
- aa) Eliminar actividades que no agregaban valor: traslado físico hacia otras áreas para llevar información, reiteración de información ya utilizada en otras áreas, llenado manual de modelos e informes, cálculo y procesamiento manual de resultados e informaciones, etc.
- bb) Reducir el mínimo el despilfarro de tiempo de trabajo.

- a. La realización de una defectación, que antes demoraba 15 días, ahora demora 3 días.
  - b. El cierre mensual de la Producción en Proceso, Terminada y Mercantil que antes demoraba 5 días de trabajo, con un elevado gasto de energía mental, ahora se obtiene instantáneamente.
  - c. La programación de la producción mercantil del próximo mes que antes demoraba 1 día de trabajo ahora se realiza en 1 hora, con más calidad y precisión.
  - d. El cierre de salario quincenal que antes demoraba 3 días, ahora, de forma más eficiente y con mayor calidad se puede realizar en 1 hora.
- cc) Las informaciones correspondientes a este módulo, están disponibles para todos los interesados, en tiempo real, a través de la página Web de la empresa.

### **1.5.3. Cambios realizados en la oportunidad de mejora 3: Inadecuado enfoque de gestión dificulta la gestión del proceso.**

El desarrollo de este capítulo (“Desarrollo del trabajo”), del presente trabajo de investigación, trata íntegramente de la aplicación del enfoque de gestión por procesos al proceso de Construcción y reparación naval en los Astilleros Astisur, por lo que en este punto solamente vamos a relacionar los aspectos fundamentales que caracterizan el proceso objeto de estudio a juicio del equipo investigador.

Documentación del proceso de Construcción y Reparación Naval:

#### **Elemento procesador:**

1. Especialista Comercial.
2. Especialistas en Construcción Naval.
3. Especialista en Recursos Humanos.
4. Auxiliar de Contabilidad.
5. Jefe de Producción.
6. Jefes de Brigadas.
7. Encargado de almacén.
8. Obreros.

**Entradas:**

1. Solicitud de Trabajo o Servicio.
2. Requisitos especificados por el cliente.
3. Documentación técnica.
4. Materias primas y materiales.
5. Supervisión y control de entidades certificadoras.
6. Equipamiento, equipos y herramientas.
7. Ingresos.

**Salidas:**

1. Oferta de Trabajo o Servicio.
2. Contrato.
3. Factura del trabajo o servicio realizado.
4. Flujo informativo.
5. Producto o servicio terminado.

**Recursos:**

1. Materiales de trabajo.
2. Equipos y herramientas de trabajo
3. Medios de protección.
4. Medios informáticos.
5. Material de oficina.

**Secuencia de actividades.**

1. Recibe la Solicitud de Trabajo o Servicio.
2. Informa sobre el producto o servicio solicitado, aclarando cualquier duda o inquietud.
3. Relaciona los requisitos especificados por el cliente.
4. Determina los requisitos legales y reglamentarios relacionados con el producto o servicio y cualquier otro requisito adicional que se determine por la organización.

5. Determina los requisitos no establecidos por el cliente pero necesarios para el uso especificado o previsto.
6. Si el trabajo o servicio solicitado tiene definido el precio, ofrece al cliente la Oferta de Trabajo o Servicio.
7. Si el trabajo o servicio solicitado no tiene definido el precio:
  - a. Determina si la organización tiene capacidad para cumplir con lo solicitado y los requisitos definidos.
8. Si la organización no tiene capacidad para cumplir con la solicitud y los requisitos definidos:
  - a. Informa al cliente que no puede satisfacer su demanda.
9. Si la organización tiene capacidad para cumplir con la solicitud y los requisitos definidos:
  - a. Realiza o gestiona la documentación técnica necesaria para la ejecución del trabajo o servicio.
  - b. Determina la tecnología a utilizar.
  - c. Determina los gastos de materiales y los gastos de fuerza de trabajo planificados para realizar el producto o servicio y los envía al Proceso de Atención al Cliente.
  - d. Confecciona la Oferta de trabajo o servicio y la presenta al cliente.
  - e. De existir discrepancias con la Oferta de Trabajo o Servicio, por parte del cliente, repite el ciclo hasta lograr pleno acuerdo de las partes.
10. Confecciona el contrato y gestiona su firma.
11. De surgir imprevistos realiza los cambios o adiciones al Contrato previamente acordado.
12. Determina las prioridades y cantidades de materiales a comprar.
13. Compra los materiales deficitarios.
14. Al disponer de los recursos humanos, materiales y los equipos necesarios para mantener una secuencia productiva adecuada, entrega las órdenes de trabajo a las brigadas.
15. Solicita los materiales necesarios al almacén.
16. Emite los vales de salida de materiales del almacén.
17. Realiza las órdenes de trabajo.
18. Reporta los gastos de trabajo realizados.
19. Verifica que las órdenes de trabajo se realicen según lo especificado en la documentación técnica.
20. Analiza los gastos reales de materiales y de fuerza de trabajo.
21. Comprueba la terminación de las órdenes de trabajo y la calidad.

22. Declara No conformidad si el producto o servicio tiene algún problema de calidad imputable a la organización.
23. Si la comprobación de la terminación de la orden de trabajo con la calidad requerida es satisfactoria declara la orden de trabajo terminada.
24. Procesa el pago de las Órdenes de Trabajo.
25. Analiza el nivel de cumplimiento de las normas de trabajo.
26. Analiza el nivel de cumplimiento de la Producción Mercantil y los valores de los gastos directos de la Producción Terminada y en Proceso y programa la Producción Mercantil del próximo mes.
27. Factura la producción terminada.
28. Entrega de la producción terminada.
29. Declara el valor de la venta realizada.
30. Declara el valor del ingreso del producto realizado.
31. Analiza el nivel de cumplimiento de las ventas, los ingresos y el estado de las cuentas por cobrar.
32. Gestiona las quejas que se produzcan.
33. Aplica encuesta para medir el nivel de satisfacción del cliente y la valoración de las características fundamentales del producto.
34. Aplica encuesta de postventa.
35. Analiza el nivel de satisfacción del cliente.

### **Cliente.**

1. Las personas que solicitan trabajos o servicios.
2. Dirección de la Unidad Empresarial de Base.
3. Dirección de la Empresa.

### **Expectativas.**

1. Buen trato.
4. Presteza para satisfacer sus deseos.
5. Transparencia en las relaciones comerciales.
6. Cumplimiento de los plazos de entrega.
7. Calidad y estética del producto o servicio.

8. Precio razonable.
9. Plazo de garantía razonable.

Ver Anexo No. 5. Método utilizado para medir la satisfacción del cliente.

Ver Anexo No. 6. Determinación de la validez y confiabilidad de la encuesta.

### Indicadores.

1. Ciclo de cobros.
  - ✓ Fórmula: Cuentas y efectos por cobrar promedios/ Ventas al crédito promedio.
  - ✓ Responsable de recogida: Jefe de proceso.
  - ✓ Periodicidad de recogida: Mensual.
  - ✓ Responsable de actuación: Jefe de proceso.
  - ✓ Valor objetivo: 30 días.
2. Cumplimiento del plan de ventas.
  - ✓ Fórmula: Ventas del período.
  - ✓ Responsable de recogida: Jefe de proceso.
  - ✓ Periodicidad de recogida: Mensual.
  - ✓ Responsable de actuación: Jefe de proceso.
  - ✓ Valor objetivo: Plan mensual de ventas.
3. Cumplimiento del plan de Ingresos.
  - ✓ Fórmula: Ingresos del período.
  - ✓ Responsable de recogida: Jefe de proceso.
  - ✓ Periodicidad de recogida: Mensual.
  - ✓ Responsable de actuación: Jefe de proceso.
  - ✓ Valor objetivo: Plan mensual de Ingresos.

#### 4. Índice de satisfacción de los clientes.

- ✓ Fórmula:

Índice de satisfacción total:

$$IS_{\text{Total}} = \left( \prod_{i=1}^m \left( \prod_{i=1}^n (VDR_i * VIR_i) \right) \right) * 100 / \left( \prod_{i=1}^m \left( \prod_{i=1}^n (VDM_i * VIM_i) \right) \right)$$

Donde:

v = número de variables.

e = número de encuestas.

VDRi = Valor de desempeño real de la variable i dado por el cliente (0-10)

VDMi = Valor de desempeño máximo de la variable i (10)

VIRi = Valor de importancia real de la variable i dado por el cliente (0 -10)

VIMi = Valor de importancia máximo de la variable i (10)

IS = Índice de satisfacción del cliente.

Ver Anexo No. 5. Método utilizado para medir la satisfacción del cliente.

- ✓ Responsable de recogida: Jefe de proceso.
- ✓ Periodicidad de recogida: Mensual.
- ✓ Responsable de actuación: Jefe de proceso.
- ✓ Valor objetivo: 95%.

#### **Clasificación.**

Proceso clave.

#### **Jefe del proceso.**

Especialista Comercial.

#### **1.5.4. Cambios realizados en la oportunidad de mejora 4: No se cuenta con la información necesaria, en el momento oportuno y de la forma adecuada, para gestionar el proceso.**

En el punto 1.5.2. del presente capítulo se relacionan las posibilidades que ofrecen las aplicaciones informáticas desarrolladas para dar solución a la oportunidad de mejora 2, entre las cuales se encuentran las informaciones necesarias para que los integrantes del proceso puedan gestionar adecuadamente su desempeño, además de esto se desarrollaron dos aplicaciones WEB para que los interesados, que no integran directamente el proceso (la alta dirección de la empresa, el Director de la Unidad Empresarial de Base, otros), puedan tener acceso a la información que requieren en tiempo real. A continuación se relacionan las aplicaciones y los aspectos fundamentales que informan:

1. Aplicación que facilita la información necesaria sobre el desempeño del proceso de Construcción y reparación naval.

- Producción en proceso.
- Producción terminada.
- Producción Mercantil.
- Ventas.
- Ingresos.
- Cuentas por cobrar.
- Parte diario de producción.

2. Aplicación para medir y gestionar el nivel de satisfacción del cliente.

- Nivel de satisfacción del cliente a nivel de Empresa, por Unidad Empresarial de Base, por cada una de las variables que más valoran los clientes y por segmento de mercado.
- Variables que más valoran los clientes.
- Nivel de importancia de las variables que más valoran los clientes.

### **1.6. Monitoreo de los resultados.**

Se propone darle un seguimiento estricto al cumplimiento de las medidas propuestas para cada una de las oportunidades de mejora, mediante el Informe de Tres Generaciones (Pasado, Presente, Futuro) como instrumento de control.

Ver Anexo No. 11. Monitoreo de los resultados mediante el informe de Tres Generaciones.

Además se controlan y analizan los indicadores de desempeño del proceso.

Ver Anexo 15. Comportamiento de los indicadores de desempeño del proceso en el II Semestre del 2008.

El monitoreo de los resultados también se lleva a cabo mediante la recopilación permanente de información sobre el desempeño del proceso, de lo cual se han obtenido los resultados siguientes:

8. La realización de una defectación, que antes demoraba 15 días, ahora demora 3 días.
9. El cierre mensual de la Producción en Proceso, Terminada y Mercantil que antes demoraba 5 días de trabajo, con un elevado gasto de energía mental, ahora se obtiene instantáneamente y se muestra en tiempo real.
10. La programación de la producción mercantil del próximo mes que antes demoraba 1 día de trabajo ahora se realiza en 1 hora, con más calidad y precisión.
11. El cierre de salario quincenal que antes demoraba 3 días, ahora, de forma más eficiente y con mayor calidad se puede realizar en 1 hora.
12. La conformación y presentación de la oferta en el área comercial que antes demoraban 2 días, ahora se realiza en 30 minutos.
13. La facturación parcial o total de un trabajo que antes demoraba 2 días ahora se realiza en 15 minutos.
14. El cierre mensual de Ventas, Cuentas por Cobrar e Ingresos, que antes demoraba 3 días, ahora se realiza en 15 minutos.

El monitoreo de los resultados confirma la obtención de resultados de gran impacto en la mejora del desempeño del proceso, lo cual es altamente satisfactorio para la organización.

## Conclusiones.

1. La aplicación del presente trabajo permitió identificar las causas que impiden lograr altos niveles de desempeño, identificar los principales problemas y aplicar medidas para mejorar el desempeño y adaptabilidad del proceso de construcción y reparación naval.
2. En el éxito del proyecto de mejora influyó decisivamente la actitud asumida por los directivos, quienes crearon valores y expectativas claras y visibles. Los trabajadores percibieron que los directivos conocían y dominaban los temas relacionados y se comprometieron con ellos, desarrollando la creatividad e innovación en la búsqueda de soluciones en el marco de una cultura de trabajo en equipo y en un ambiente de confianza.
3. El enfoque de gestión por procesos posibilita que el proceso de Construcción y reparación naval en la Empresa Astilleros Astisur sea constantemente examinado, evaluado y mejorado; por lo que constituye un valioso documento para orientar hacia la satisfacción de los clientes, lo que posibilita el cumplimiento de la misión y las metas estratégicas de la organización.
4. El trabajo presenta un procedimiento para la mejora de los procesos de la Empresa Astilleros Astisur que permite alinear los resultados de los procesos a las estrategias adoptadas por la alta dirección.
5. Mediante el empleo de las técnicas informáticas y un enfoque de gestión por procesos se facilita controlar y mejorar el desempeño del proceso de construcción y reparación naval, al concebirse como un sistema constituido por actividades y procesos gerenciales bien definidos en términos de entradas, secuencias de trabajo, salidas y requerimientos.
6. No se puede dejar de lado la influencia vital que tienen las tecnologías de la información y la comunicación en los sistemas de gestión, dotándolos de un soporte ágil y operativo que permite que el protagonismo en el sistema se centre en la gestión de los procesos y en los resultados.
7. A partir de la aplicación del **Proyecto de mejora del proceso de construcción y reparación naval en los Astilleros Astisur** la organización tiene las siguientes posibilidades:

- Guardar, acceder y recuperar gran cantidad de información, la cual puede ser utilizada por cualquier área de la organización, para múltiples fines, siempre que sea necesario.
  - Mayor agilidad, exactitud, calidad y elegancia en la presentación de los resultados.
  - Se cuenta con un sistema de información ágil y preciso, “a la medida de la empresa”, que integra las posibilidades de la intranet a la gestión integral de la producción, disponible para todos en tiempo real.
  - Materializar el principio de que el hecho económico se registre una sola vez, en el momento y lugar donde ocurre, evitando errores y despilfarro de tiempo por reiteración.
8. Se puso de manifiesto la validez de la hipótesis de la investigación “***Mediante la aplicación del enfoque de gestión por procesos y un amplio uso de las técnicas informáticas es posible mejorar la gestión del proceso de Construcción y Reparación Naval de la Empresa Astilleros Astisur***”.

## **Recomendaciones.**

1. Mantener como filosofía de vida y de trabajo para la organización el aprendizaje, la superación constante del personal y la mejora continua de los procesos, sobre la base de la medición objetiva de su desempeño.
2. Utilizar la experiencia obtenida en el proceso de mejora del proceso de Construcción y Reparación Naval, para mejorar los demás procesos de la organización, teniendo en cuenta sus particularidades.

## Bibliografía.

Amozarrain, Manu. Gestión por procesos. Editorial Mondragón Corporación Cooperativa. España, 2004. Disponible:

<http://www.humanas.unal.edu.co/decanatura/procesos.htm>, 16/3/2004

Antonio RG. Factores que facilitan el éxito y la continuidad de los equipos de mejora en las empresas industriales. Barcelona: Universidad politécnico de Catalunya.; 2005.

Beltrán, Jesús: Indicadores de gestión: herramientas para lograr la competitividad Colombia, 3R Editores, 1999.

Bernate, Germán. Su mejor regalo: una queja de su cliente. Tomado de:

<http://www.gestiopolis.com/canales/demarketing/articulos/no%206/sumejorregalo.htm>, 2009

Cantillo, Nerelys Pérez. Gestión por Proceso. Access Date 2006. Available from World Wide Web: <<http://www.monografias.com/trabajos33/gestion-procesos/gestion-procesos.shtml>>.

Cantú Delgado, Humberto. Desarrollo de una Cultura de Calidad. Mc Graw-Hill. México, 2001. 332 p.

Cáravez Y. Procedimiento para la Mejora de Procesos de Servicios Turísticos. Cienfuegos: Universidad de Cienfuegos Carlos Rafael Rodríguez; 2004.

Carnevali Rodríguez, E. (1992): "La dirección del astillero como función específica, factor clave en el proceso productivo", *Ingeniería Naval*, núm. 682, (abril), pp. 171-185.

Chiavenato. Introducción a la Teoría General de la Administración. Mc Graw Hill, Santa Fé de Bogotá ed. Colombia 1995.

Cruz, Jose Orlando Morela. Mejoramiento Continuo. Access Date 2004. Available from World Wide Web: <<http://www.gestiopolis.com/>>

Deming W. Edwards. Calidad, productividad y competitividad. La salida de la crisis. [Madrid],

1989 Available from World Wide Web: <<http://www.gestionpolis.com>>.

Deming, W.E. Out of the Crisis. M.I.T. Press, Cambridge, Mass, 1986 ERIT. Mejoramiento continuo de la calidad de proceso. Disponible:

<http://www.elprisma.com/> [consulta: 17 de Marzo del 2004].

Diane, Galloway. Mejora Continua de Procesos. 1998. Espinosa. Calidad Total. 2006. Available from World Wide Web: <<http://www.monografias.com>>.

Dificultades en la certificación de la calidad Normas ISO, Tomado de:

<http://www.monografias.com/trabajos14/dificultades-iso/dificultades-iso.shtml#co> ,2008

FINDLAY, D.N. (1994): "Organización del astillero, planificación, control de producción y sistemas de información de gestión", *Ingeniería Naval*, núm. 709, (octubre), pp. 542-559.

*Ingeniería Naval* (1993): "Polyships, la empresa que retó la crisis", *Ingeniería Naval*, núm. 694, pp. 327-330.

Galloway D. Mejora continua de procesos. In: 2000 G, ed. 2000.

García M. Administración Total del Mejoramiento Continuo: la Nueva Generación. Mc Graw Hill INTERAMERICANA SA 1992.

Gestión por procesos. Tomado de:

<http://www.gestiopolis.com/recursos/documentos/fulldocs/ger/gestiprosesos.htm> , 8/2/2008.

Gestión por procesos. Tomado de: <http://www.novasoft.es/efqm.html> , 11/04/2007

González. C. Conceptos Generales de Calidad total. 2006.

Gómez, L. Mejoramiento Continuo. Publicado en:

[Monografías.com/trabajos/mejorcont/mejorcont.shtml](http://www.monografias.com/trabajos/mejorcont/mejorcont.shtml) 2002

Harrington, H. James. Administración Total del Mejoramiento Continuo. La Nueva Generación. Mc Graw-Hill. Colombia 1997. 500 p.

*Ingeniería Naval* (1998): "Evolución de la construcción naval", *Ingeniería Naval*, (noviembre), pp. 15-35.

Institute, Juran. Herramientas y plantillas: FMEA, Diagrama SIPOC y Mapas de Proceso. Disponible: <http://www.isixsigma.com/> [consulta: 11 de Febrero del 2004].

Jordan, H. Planes de acción y selección de indicadores. Material programa DEADE. Cuba. La Habana. 2000/ a.

Juran J. M. Juran y el liderazgo para la calidad: Un manual para directivos. Ediciones Díaz de Santos ed. España 1990.

Juran J, Gryna F. M. Análisis y planeación de la calidad. 1995.

Jurán J., Blanton G. Manual de Calidad de Juran. [New York: McGraw-Hill], 2001.

Las necesidades del cliente. Tomado de: <http://www.cem-malaga.es/cali012.htm>, 6/1/2008.

López, Carlos. Los diez mandamientos de la atención al cliente. Tomado de: <http://www.gestiopolis.com/canales/demarketing/articulos/no12/10manda> 2008.

López, Carlos. Servicio al cliente. Tomado de: <http://www.gestiopolis.com/canales/demarketing/articulos/no%209/estsercli>.

Mejora continua. Tomado de: <http://calidad.geoscopio.com/cgi-in/planetatierra/topicos/portada.cgi?topico=cal&fichero=europa>, 2006

Mejora de procesos. Tomado de: <http://personales.jet.es/amozarrain/efqm.htm>, 2008.

Municio Fernández, P. Elaboración y gestión de proyectos de mejora. Universidad Complutense de Madrid, 2002

Necesidades del cliente. Tomado de:

<http://www.escuelafalcon.edu.ar/wpage/noticias.htm>, 2007

Nogueira Rivera, Dianelis. Modelo Conceptual y Herramientas de Apoyo para potenciar el Control de Gestión en las Empresas Cubanas. Tesis presentada en opción al grado Científico de Doctor en Ciencias Técnicas. ISPJAE. C. Habana, 2002.

Organización Internacional del Trabajo. Gestión de procesos como base para asegurar la calidad. (Cinterfor /OIT). 16 de febrero de 2004/b.

[webmaster@cinterfor.org.uy](mailto:webmaster@cinterfor.org.uy).

Pérez-Fernández de Velazco. Gestión por procesos, Reingeniería y mejora de los procesos de la empresa. [Madrid], 1996.

Pons Murguía, R. Curso Oficial de Gestión por Procesos. Compilación de materiales.

Tomado De: [www.ucm.es/info/dsip/assignaturas/gestión/FI519.htm](http://www.ucm.es/info/dsip/assignaturas/gestión/FI519.htm), 2003

Pons Murguía, R. Gestión de la Calidad Libro/ R. Pons, Eulalia Villa.-- Universidad de Cienfuegos: Cienfuegos, 2006.-- 270 p

Pons Murguía, R. Programas de Calidad Seis-Sigma. Monografía. / R. Pons.-- Barranquilla: Universidad del Atlántico, 2005. -6p

Ramón Pons Murguía, Eulalia M. Villa Gonzáles del Pino. Monografía Gestión por proceso. 2006.

Ramón Pons Murguía, Eulalia Villa Gonzáles del Pino. Gestión de la Calidad. 2006.

Reingeniería de procesos. Tomado de:

<http://www.gestiopolis.com/recursos/documentos/fulldocs/ger/reingenieria.htm> 15/3/2008

Reingeniería de procesos. Tomado de:

<http://www.monografias.com/trabajos/reingenieria/reingenieria.shtml> 15/3/2008

Roberti Gadea, Antonio. Factores que facilitan el éxito y la continuidad de los equipos de mejora

en las empresas industriales. 2005, 438.

Salinas, Oscar Javier. Valor y satisfacción. Fin de una estrategia de mercadotecnia. Tomado de: <http://www.gestiopolis.com/canales/demarketing/articulos/No%203/Valorysatisfaccin.htm>, 2008.

Villa Eulalia. & Pons, R. Aplicación de un procedimiento para la Gestión de la Calidad de los Procesos docente educativos en universidades Congreso Internacional Universidad 2006. Publicación de trabajos presentados en evento CD. Año 2006d

Villa, Eulalia & Pons, R. Gestión por Procesos. Monografía. Universidad de Cienfuegos, 2006e. 140p

Villa, Eulalia & Pons, R. Análisis de Datos para la Evaluación de Clientes. Monografía. Universidad de Cienfuegos, 2006f. 100p

OCAÑA PÉREZ DE TUDELA, C. (1992): "Costes de transacción en la organización de la producción: Integración vertical, just in time y mercados", *Economía Industrial*, núm. 284, (marzo-abril), pp. 119-125.

SÁNCHEZ LÓPEZ, A. (1998): "La calidad y la seguridad en las industrias auxiliares del sector naval. Estrategias para una implantación integral", *Ingeniería Naval*, (mayo), pp. 91- -95.

STRATH, B. (1989): *La política de desindustrialización. La contracción de la construcción naval en Europa Occidental*. Madrid: Ministerio de Trabajo y Seguridad Social.

VILA ALONSO, M. (1996): *Análisis estratégico del sector de la construcción naval. Perspectivas de futuro y consideraciones para la mejora competitiva*. (Tesis doctoral no publicada). Vigo: Universidade de Vigo.

## Anexo No. 1. Ciclo gerencial de Deming.

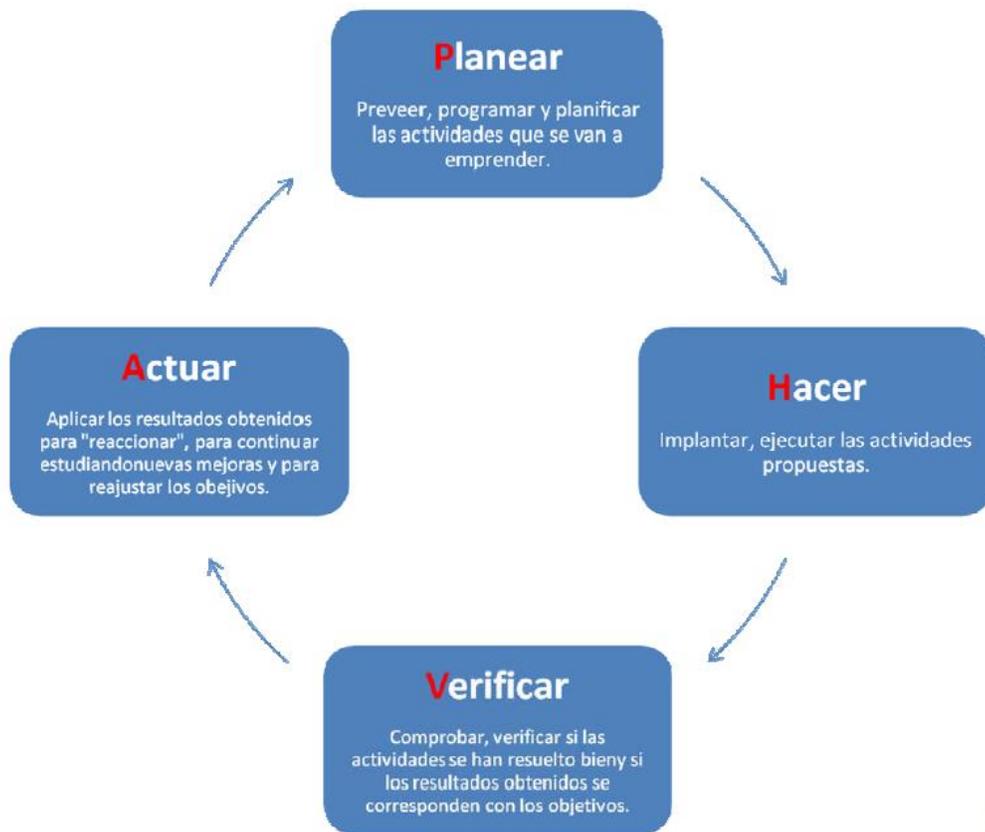


Figura 3: Ciclo Gerencial de Deming (Planear, Hacer, Verificar, Actuar)  
Fuente: Tomada Deming (1982)

onar fecha]

## Anexo No. 2 Secuencia de pasos del procedimiento para la gestión por procesos.

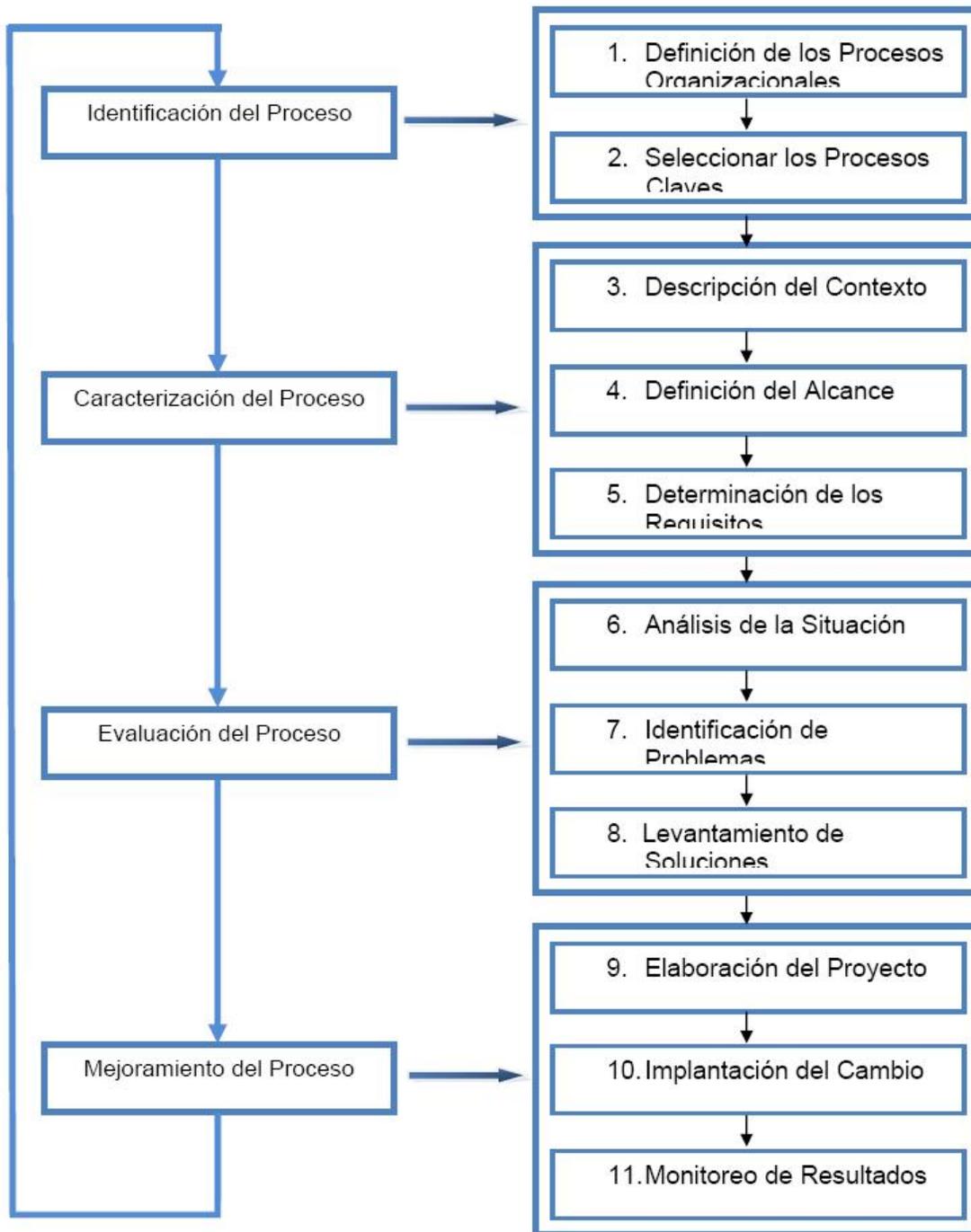
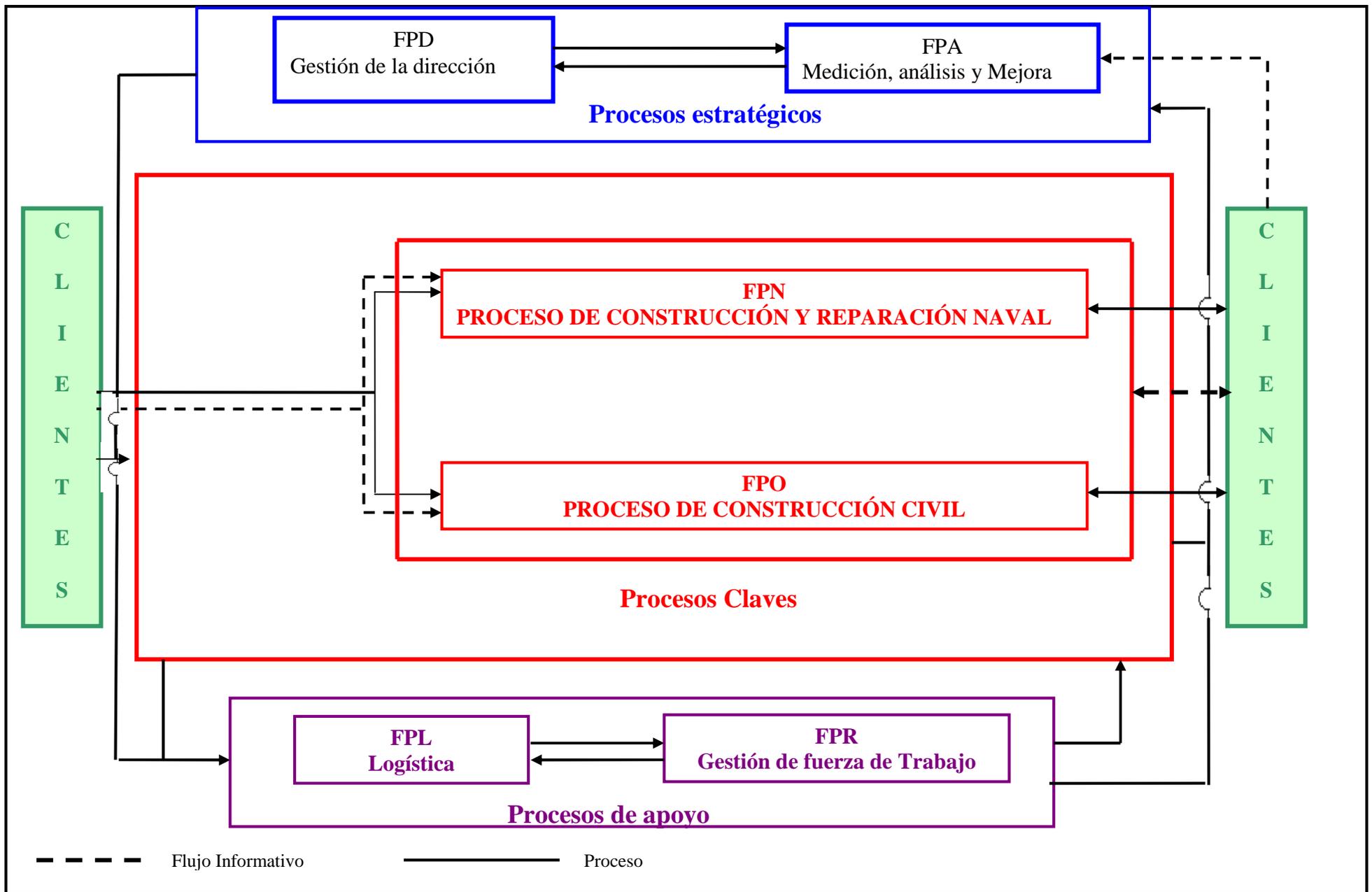


Figura 4: Secuencia de pasos del Procedimiento para la Gestión por Procesos  
Fuente: Villa, Eulalia y Pons Murguía (2006)

### Anexo 3. Mapa de procesos Empresa Astilleros Astisur.



**Anexo No. 4. Aplicación del enfoque ponderado de selección para determinar el proceso clave o crítico.**

Miembros del Consejo de Dirección	Susceptibilidad al cambio	Desempeño	Impacto en la empresa	Impacto en el cliente	Total
<b>Proceso gestión de la dirección.</b>					
Frank	3	4	5	4	16
Carrera	4	4	4	4	16
Elvis	3	3	4	4	14
Ana	3	4	4	3	14
Ángel	4	3	3	3	13
Monzón	3	3	4	4	14
Alberto	4	4	4	3	15
Pescoso	4	4	5	4	17
				<b>Total</b>	<b>119</b>
<b>Proceso medición, análisis y mejora.</b>					
Frank	3	3	4	4	14
Carrera	5	3	4	5	17
Elvis	3	3	3	4	13
Ana	3	3	4	4	14
Ángel	2	3	3	3	11
Monzón	3	3	3	2	11
Alberto	4	3	2	4	13
Pescoso	3	3	4	4	14
				<b>Total</b>	<b>107</b>
<b>Proceso construcción y reparación naval.</b>					
Frank	5	5	4	4	18
Carrera	5	5	5	5	20
Elvis	5	5	5	5	20
Ana	4	4	5	5	18
Ángel	5	5	5	5	20
Monzón	5	5	5	4	19

Miembros del Consejo de Dirección	Susceptibilidad al cambio	Desempeño	Impacto en la empresa	Impacto en el cliente	Total
Alberto	5	5	5	5	20
Pescoso	5	5	5	5	20
				<b>Total</b>	<b>155</b>
<b>Proceso construcción y reparación civil.</b>					
Frank	3	3	4	3	13
Carrera	3	3	3	3	12
Elvis	4	4	3	3	14
Ana	2	3	4	2	11
Ángel	2	3	3	2	10
Monzón	4	4	5	3	16
Alberto	2	3	2	3	10
Pescoso	3	3	4	5	15
				<b>Total</b>	<b>101</b>
<b>Proceso de logística.</b>					
Frank	3	4	5	4	16
Carrera	4	4	4	4	16
Elvis	3	3	4	4	14
Ana	3	4	4	3	14
Ángel	4	3	3	3	13
Monzón	3	3	4	4	14
Alberto	4	4	4	3	15
Pescoso	4	4	5	4	17
				<b>Total</b>	<b>119</b>
<b>Proceso de gestión de la fuerza de trabajo.</b>					
Frank	3	4	3	4	14
Carrera	3	3	4	4	14
Elvis	2	3	2	4	11
Ana	4	5	4	4	17
Ángel	2	3	3	3	11

<b>Miembros del Consejo de Dirección</b>	<b>Susceptibilidad al cambio</b>	<b>Desempeño</b>	<b>Impacto en la empresa</b>	<b>Impacto en el cliente</b>	<b>Total</b>
<b>Monzón</b>	2	2	3	4	11
<b>Alberto</b>	3	3	2	4	12
<b>Pescoso</b>	4	4	3	4	15
				<b>Total</b>	<b>105</b>

## **Anexo No. 5. Método utilizado para medir la satisfacción del cliente en los Astilleros Astisur mediante la encuesta.**

### **La encuesta para medir la satisfacción del cliente.**

Encuesta o cuestionario: Conjunto de preguntas tipificadas o variables a medir, dirigidas a una muestra representativa, para averiguar estados de opinión o diversas cuestiones de interés.

La encuesta utilizada es un instrumento de medición construido propiamente en Astisur para medir el nivel de satisfacción del cliente.

### **Pasos necesarios para construir la Encuesta.**

1. Determinar las variables a medir y definir las conceptual y operacionalmente.
2. Construir el instrumento de medición.
3. Indicar niveles de medición de las variables.
4. Indicar cómo se habrán de codificar los datos.
5. Aplicar muestra piloto.
6. Medir la confiabilidad y la validez.
7. Construir la versión definitiva.

### **Definición y conceptualización de las variables a medir.**

Las variables a medir se determinaron teniendo en cuenta los intereses de la organización y sobre todo los intereses de los clientes, los cuales fueron consultados y expresaron sus opiniones, puntos de vista y criterios.

Como resultado de este trabajo se definieron las siguientes variables:

1. **Calidad del producto o servicio:** el resultado final del producto o servicio se ajusta a las necesidades del cliente.
2. **Cumplimiento de los plazos de entrega:** el producto o servicio solicitado se realiza en un plazo igual o menor al estimado previamente.
3. **Precio del producto o servicio:** el precio se ajusta a las expectativas del cliente.

4. **Personal competente:** el personal posee el conocimiento y las habilidades necesarias para realizar el producto o servicio e inspira confianza y seguridad en el cliente.
5. **Buen trato al cliente:** el personal comunica y se relaciona adecuadamente con los clientes, con cortesía, respeto y amabilidad, brinda una atención personalizada.
6. **Presteza para satisfacer sus deseos:** el personal muestra voluntad, disposición y diligencia para satisfacer los deseos del cliente, utiliza los medios a su alcance con prontitud y agilidad.
7. **Transparencia en las relaciones:** el personal durante la ejecución de la producción o la prestación del servicio, le brinda al cliente toda la información necesaria, responde y aclara cualquier consulta, duda o inquietud. No oculta, omite o falsea información. Inspira credibilidad y confianza.
8. **Estética del producto:** el producto posee apariencia agradable, belleza y elegancia a los ojos del cliente.
9. **Plazo de garantía:** se establece un tiempo adecuado de compromiso temporal del fabricante o vendedor, por el que se obliga a reparar o reponer gratuitamente lo vendido en caso de avería o desperfecto.

#### **Objetivos de la encuesta de satisfacción.**

1. Conocer el nivel de importancia que el cliente le da a las características seleccionadas.
2. Conocer como valora el cliente el desempeño de la organización en las características de nuestras producciones o servicios que más le interesan. Estos datos vienen a completar la información de los indicadores internos de la organización. La encuesta sirve para profundizar en el conocimiento de esas expectativas, para jerarquizarlas en función de su peso respectivo en la satisfacción de los clientes y para segmentar la clientela en función de sus expectativas.
3. Calcular el nivel de satisfacción de forma tal que las características más valoradas por el cliente tengan una mayor influencia que las menos valoradas.
4. Identificar las prioridades de mejoramiento. La encuesta no sólo brinda ideas de mejoramiento, sino que puede además revelar nuevas pistas de desarrollo.
5. Controlar la evolución de esta percepción en el tiempo. La eficacia y la pertinencia de las acciones desplegadas se verifican gracias a la renovación periódica de la encuesta.
6. Compararse con la competencia.

### **Características de la encuesta que se aplica en Astisur.**

1. Es de fácil comprensión para el cliente.
2. Requiere poco tiempo para su realización.
3. No solo se mide la valoración del desempeño de la organización, también se mide el nivel de importancia de las variables para el cliente.
4. El nivel de satisfacción del cliente se obtiene de la valoración del desempeño de la organización en las variables que más importancia tienen para el cliente.
5. En el nivel de satisfacción obtenido influyen más las variables que más interesan al cliente.
6. Se puede agregar, quitar o mantener las variables utilizadas teniendo en cuenta la valoración que hace el cliente de ellas. La propia encuesta lleva implícita la posibilidad de adaptación y renovación.

### **Vías para aplicar la encuesta.**

1. Por entrevista personal (utilizada en más del 95 % de las veces).
2. Por entrevista telefónica.
3. Por correo postal, electrónico u otro servicio de mensajería (con la correspondiente desventaja por posibles dudas, demoras en el tiempo e incluso no respuesta).

### **Requisitos que deben cumplimentarse al aplicar la Encuesta.**

1. **Objetividad:** Se refiere a la independencia del sujeto que aplica el instrumento. El encuestador debe tener la menor participación posible, sus intervenciones deben limitarse a aclarar cualquier duda, no debe emitir opiniones ni aprobar o desaprobar los criterios del encuestado con palabras o gestos, no debe influir de ninguna forma en el criterio del encuestado.
2. **Confiabilidad:** Se refiere a la consistencia de los resultados, los resultados deben repetirse cuando se aplica el mismo conjunto de objetos o sujetos. Para probar la confiabilidad se realiza el análisis de fiabilidad utilizando el modelo Alpha de Cronbach mediante el paquete estadístico SPSS. Los valores de los coeficientes superiores a 0,5 indican que el instrumento es **fiabile** y las conclusiones relacionadas con la identificación

de las causas raíces son válidas. (Pons Murguia. Conferencia Fiabilidad, Conferencia Encuestas. 2007)

3. Validez: Se refiere al grado en que se mide exactamente lo que se pretende medir. Se evidencia determinando la validez de constructo mediante el análisis de la relación existente entre las distintas variables originales, a través del “Análisis Factorial” utilizando el método de “Componentes Principales” para la extracción de los factores, el método “Varimax” para la rotación de los factores con la finalidad de facilitar su interpretación y el método de “Regresión” para la interpretación de la matriz factorial rotada, para lo cual se utilizó el paquete estadístico SPSS. Los factores que principalmente pueden afectar la validez son: la improvisación, el uso de instrumentos desarrollados en otro lugar u otro tiempo y no validados en nuestro contexto, la poca o nula empatía, factores mecánicos y dificultades en la aplicación. El Coeficiente de Kaiser, Meyer y Olkin (KMO) con un valor superior a 0,5 expresa que los factores extraídos explican la dispersión entre las variables y la prueba de esfericidad de Bartlett, con un nivel de significación inferior a 1 % expresa que las variables incluidas en el cuestionario están relacionadas y la matriz de correlación de las variables no es una matriz identidad, por lo que los resultados tienen validez.

Para garantizar que el número de encuestas realizadas sea representativa de la población total se aplica la encuesta a todos los clientes a los cuales se les facture en el mes.

### **Registro y procesamiento de la información.**

Se desarrolló una aplicación de computación para el registro procesamiento y análisis de la información obtenida mediante la aplicación de la encuesta de satisfacción que permite calcular y resumir el nivel de satisfacción obtenido por variables, por meses, por segmentos de mercado, por Unidades Empresariales de Base y a nivel de Empresa.

### Forma de cálculo del Índice de Satisfacción del cliente:

Índice de satisfacción de una encuesta:

$$IS_{Encuesta} = \frac{\sum_{i=1}^v (VDR_i * VIR_i) * 100}{\sum_{i=1}^v (VDM_i * VIM_i)}$$

Índice de satisfacción de una variable:

$$IS_{Variable} = \frac{\sum_{i=1}^e (VDR_i * VIR_i) * 100}{\sum_{i=1}^e (VDM_i * VIM_i)}$$

Índice de satisfacción total:

$$IS_{Total} = \frac{\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n (VDR_i * VIR_j) * 100}{\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n (VDM_i * VIM_j)}$$

Donde:

v = número de variables.

e = número de encuestas.

VDR<sub>i</sub> = Valor de desempeño real de la variable i dado por el cliente (0-10)

VDM<sub>i</sub> = Valor de desempeño máximo de la variable i (10)

VIR<sub>i</sub> = Valor de importancia real de la variable i dado por el cliente (0 -10)

VIM<sub>i</sub> = Valor de importancia máximo de la variable i (10)

IS = Índice de satisfacción del cliente.

## Encuesta de satisfacción del cliente.

**Empresa:** \_\_\_\_\_ **Fecha:** \_\_\_\_\_

**Producto o servicio realizado:** \_\_\_\_\_

**Nombre y apellidos del encuestado:** \_\_\_\_\_

Su criterio será la base para el mejoramiento de nuestro trabajo.

Dé a cada una de las características siguientes una puntuación según la **IMPORTANCIA** que usted le otorga y luego evalúe el **DESEMPEÑO** de la organización en cada una de ellas.

Llene la columna **Importancia**, teniendo en cuenta que si una o varias características tienen la mayor importancia para usted debe otorgarles el valor 10 e ir disminuyendo la calificación en la medida en que sean menos importantes. El valor 1 se otorgará si alguna característica carece de importancia.

Para evaluar el **Desempeño de la organización** en cada una de las características, tenga en cuenta que 1 indica **Mal** desempeño y 10 desempeño **Excelente**.

Características	Importancia (1 – 10)	Desempeño de la organización									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Calidad del producto o servicio.											
Cumplimiento de plazos de entrega.											
Precio del producto o servicio.											
Personal competente.											
Buen trato al cliente.											
Presteza para satisfacer sus deseos.											
Transparencia en las relaciones.											
Estética del producto.											
Plazo de garantía.											
Otra ¿Cuál?											
Otra ¿Cuál?											

\_\_\_\_\_  
Firma del Cliente

*“Usted puede contar con nuestra organización para la realización de los mantenimientos, reparaciones y asistencia técnica de los productos que ofertamos y tener la seguridad de que asumiremos los costos de reparación y puesta en servicio en caso de detectarse roturas o desperfectos, si se encuentran dentro del plazo de garantía.”*

**Muchas gracias.**

**Anexo No. 6. Ejemplo de determinación de la fiabilidad y validez de la encuesta utilizada para medir el nivel de satisfacción de los clientes en los Astilleros Astisur.**

**Factor Analysis**

**KMO and Bartlett's Test**

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.		.446
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	511.251
	df	28
	Sig.	.000

**Communalities**

	Initial	Extraction
CalidadImportancia	1.000	.617
CompetencialImportancia	1.000	.837
EntregalImportancia	1.000	.768
EstéticalImportancia	1.000	.874
PostventalImportancia	1.000	.837
PretezalImportancia	1.000	.858
TransparencialImportancia	1.000	.885
PreciolImportancia	1.000	.881

Extraction Method: Principal Component Analysis.

**Total Variance Explained**

Component	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings			Rotation Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	3.271	40.885	40.885	3.271	40.885	40.885	2.284	28.556	28.556
2	1.972	24.645	65.530	1.972	24.645	65.530	2.148	26.846	55.402
3	1.314	16.424	81.954	1.314	16.424	81.954	2.124	26.552	81.954
4	.598	7.474	89.428						
5	.482	6.026	95.454						
6	.243	3.043	98.498						
7	.081	1.013	99.511						
8	.039	.489	100.000						

Extraction Method: Principal Component Analysis.

**Component Matrix(a)**

	Component		
	1	2	3
CalidadImportancia	.538	.571	-.042
CompetencialImportancia	.842	-.324	-.156
EntregaImportancia	.467	.669	.321
EstéticaImportancia	.859	-.065	-.364
PostventaImportancia	.581	.201	-.677
PrestezalImportancia	.564	-.520	.519
TransparenciaImportancia	.599	-.694	.212
PrecioImportancia	.552	.545	.528

Undefined error #11401 - Cannot open text file "C:\Archivos de programa\SPSS\en\windows\spss.err": N  
a 3 components extracted.

**Rotated Component Matrix(a)**

	Component		
	1	2	3
CalidadImportancia	-.090	.419	.658
CompetencialImportancia	.641	.646	.094
EntregaImportancia	-.036	.104	.869
EstéticaImportancia	.383	.831	.193
PostventaImportancia	-.099	.903	.104
PrestezalImportancia	.914	-.058	.139
TransparenciaImportancia	.914	.186	-.119
PrecioImportancia	.190	-.005	.919

Undefined error #11401 - Cannot open text file "C:\Archivos de programa\SPSS\en\windows\spss.err": N Undefined error #11408 - Cannot open text file "C:\Archivos de programa\SPSS\en\windows\spss.err": N  
a Rotation converged in 5 iterations.

\*\*\*\*\* Method 2 (covariance matrix) will be used for this analysis \*\*\*\*\*

R E L I A B I L I T Y   A N A L Y S I S   -   S C A L E   ( A L P H A )

N of Cases =            86.0

Analysis of Variance

Source of Variation Prob.	Sum of Sq.	DF	Mean Square	Q
Between People	13.9782	85	.1644	
Within People	25.6250	602	.0426	
Between Measures	.5451	7	.0779	12.8049
.0770				
Residual	25.0799	595	.0422	
Nonadditivity	5.3510	1	5.3510	161.1078
.0000				
Balance	19.7290	594	.0332	
Total	39.6032	687	.0576	
Grand Mean	9.9549			

Intraclass Correlation Coefficients

Two-Way Mixed Effects Model (Consistency Definition)

Measure	ICC	95% Confidence Interval		F-Value	Sig.
	Value	Lower Bound	Upper Bound		
Single Rater	.2662	.1903	.3599	3.9014	.0000
Average of Raters*	.7437	.6528	.8181	3.9014	.0000

Degrees of freedom for F-tests are 85 and 595. Test Value = 0.

\* Assumes absence of People\*Rater interaction.

>Note # 11937

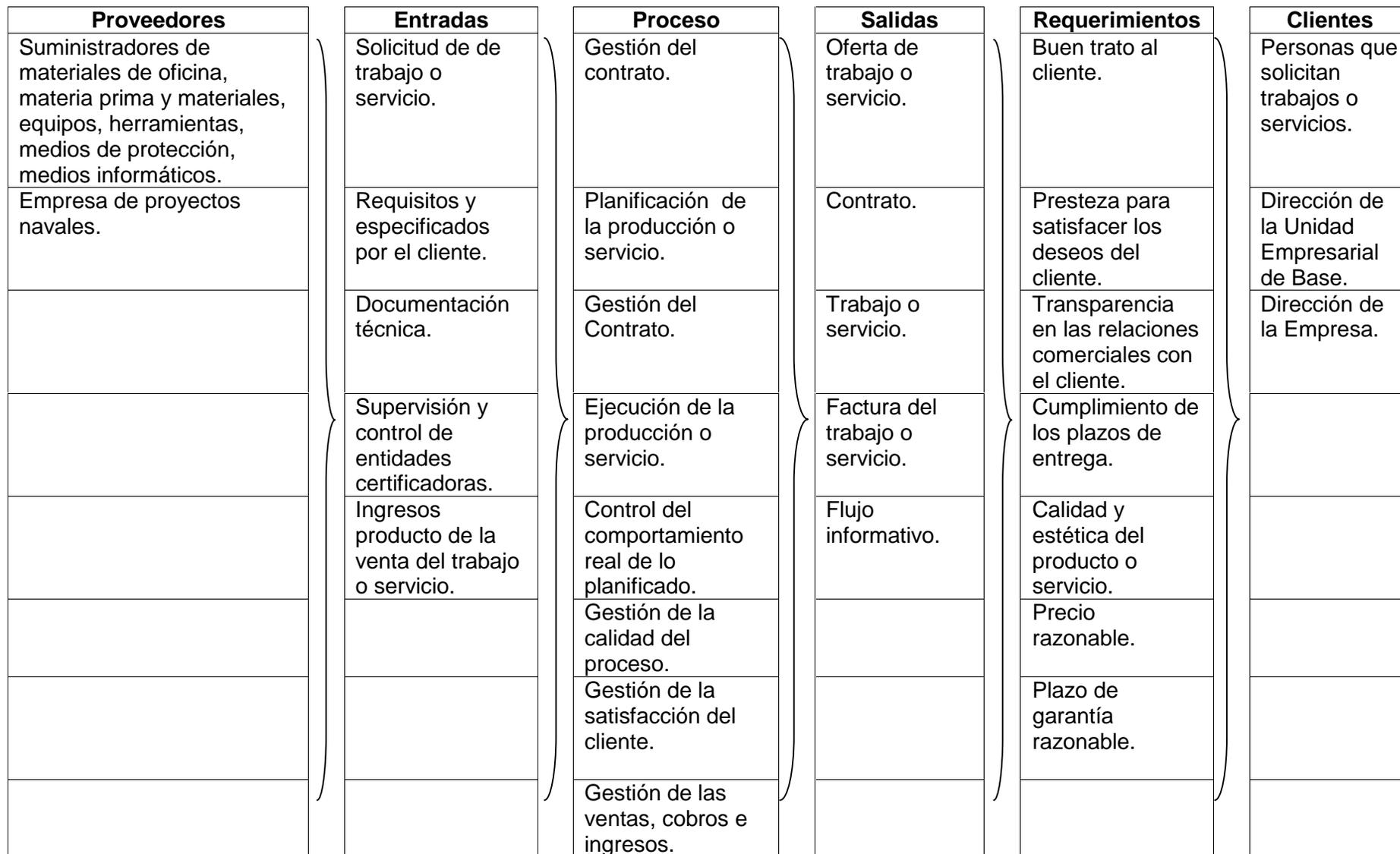
>Undefined error #11937 - Cannot open text file "C:\Archivos de programa\SPSS\en\windows\spss.err": No such file or directory

Hotelling's T-Squared =        7.0467            F =        .9356            Prob. =  
.4841  
  Degrees of Freedom:            Numerator =        7            Denominator =  
79

Reliability Coefficients        8 items

Alpha =    .7437                    Standardized item alpha =    .7812

**Anexo No. 7. Diagrama SIPOC del proceso de Construcción y Reparación Naval.**



<b>Proveedores</b>

<b>Entradas</b>

<b>Proceso</b>
Gestión del flujo informativo.

<b>Salidas</b>

<b>Requerimientos</b>

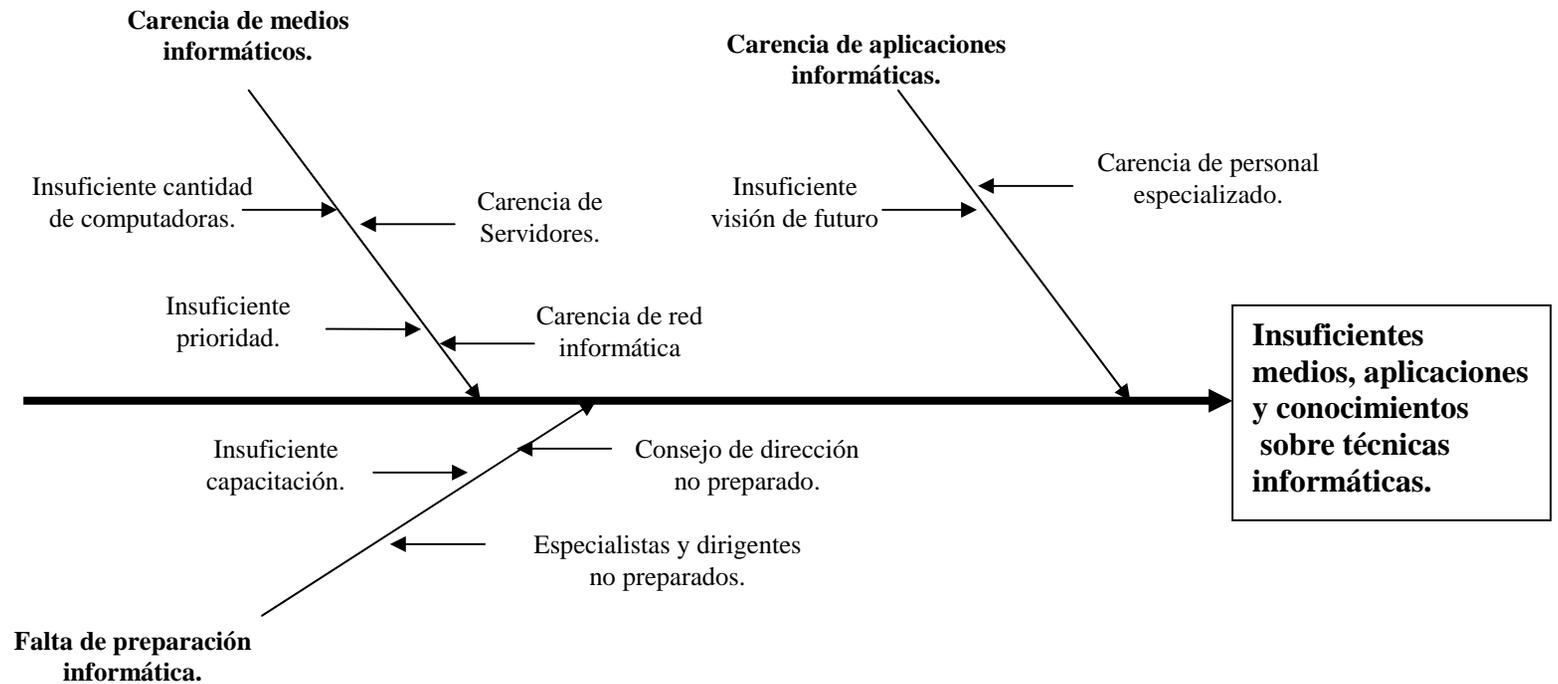
<b>Clientes</b>

**Anexo No. 8. Técnica UTI para definir prioridades en la solución de los problemas.**

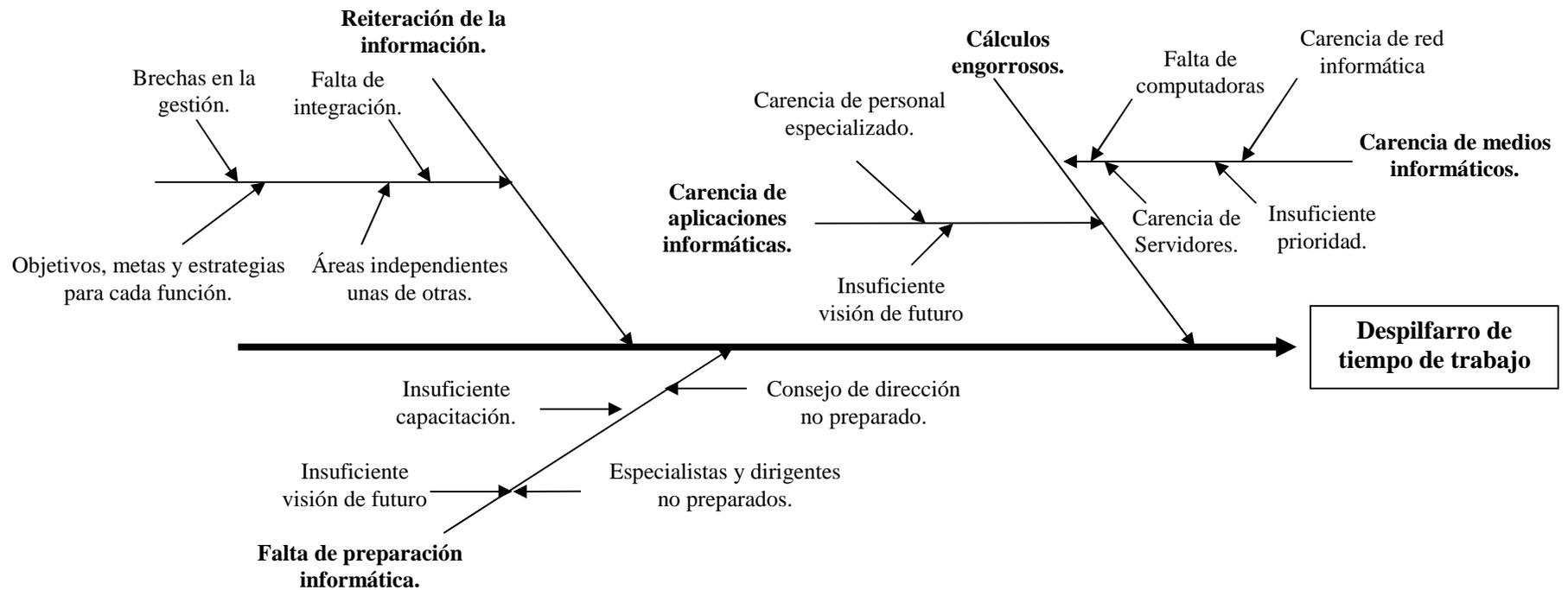
<b>Problemas</b>	<b>Urgencia</b>	<b>Tendencia</b>	<b>Impacto</b>	<b>Total</b>	<b>Prioridad</b>
<b>Gasto excesivo de tiempo de trabajo</b> para realizar la defectación, la oferta, para facturar la producción terminada, para procesar el pago de las órdenes de trabajo, para despachar los materiales en el almacén, para entregar la documentación técnica a las brigadas, para realizar los cierres mensuales de producción mercantil, ventas e ingresos.	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>1000</b>	<b>2</b>
No se cuenta con la información necesaria, en el momento oportuno y de la forma adecuada, para gestionar el proceso.	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>9</b>	<b>810</b>	<b>4</b>
Inadecuado enfoque de gestión dificulta la gestión del proceso.	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>900</b>	<b>3</b>
Insuficientes medios, aplicaciones y conocimientos sobre técnicas informáticas.	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>1000</b>	<b>1</b>

Anexo No. 9. Diagrama Causa – Efecto para de terminar las causas de los problemas identificados.

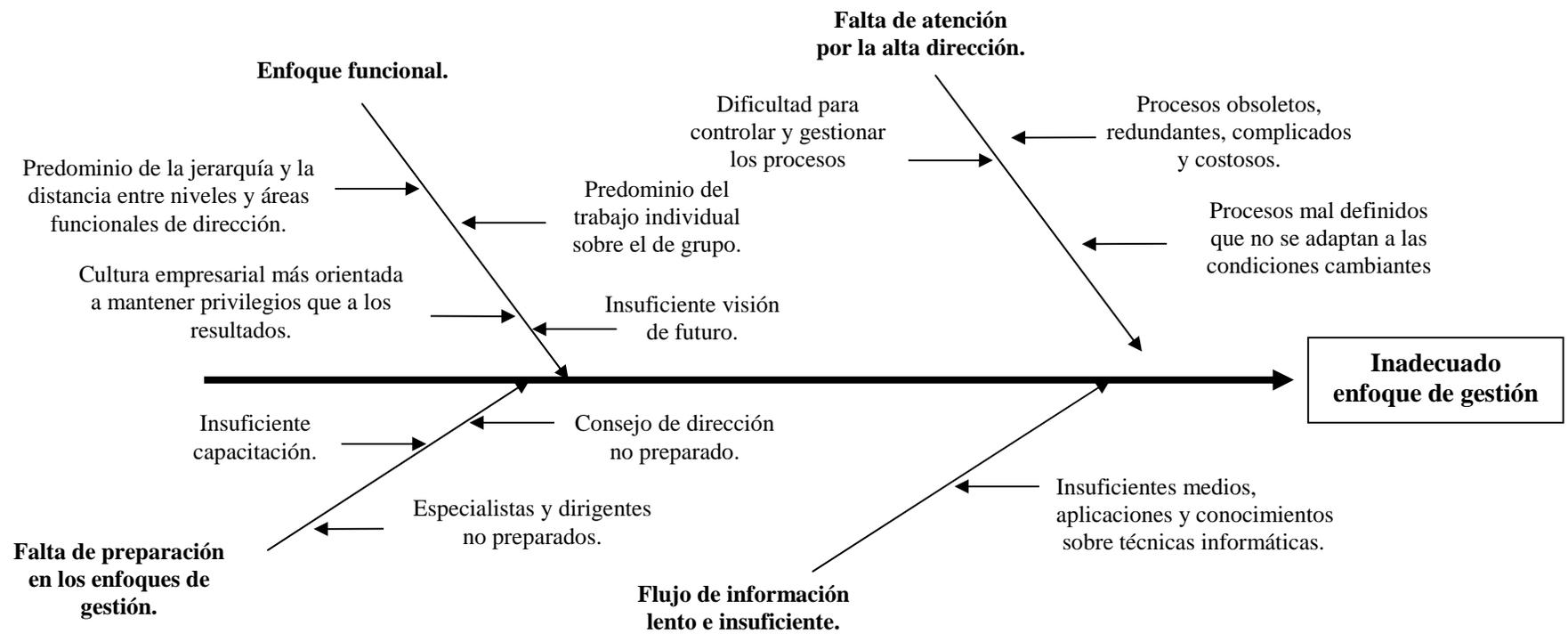
**Diagrama causa efecto para determinar las causas que provocan la variabilidad en las principales características de calidad.**



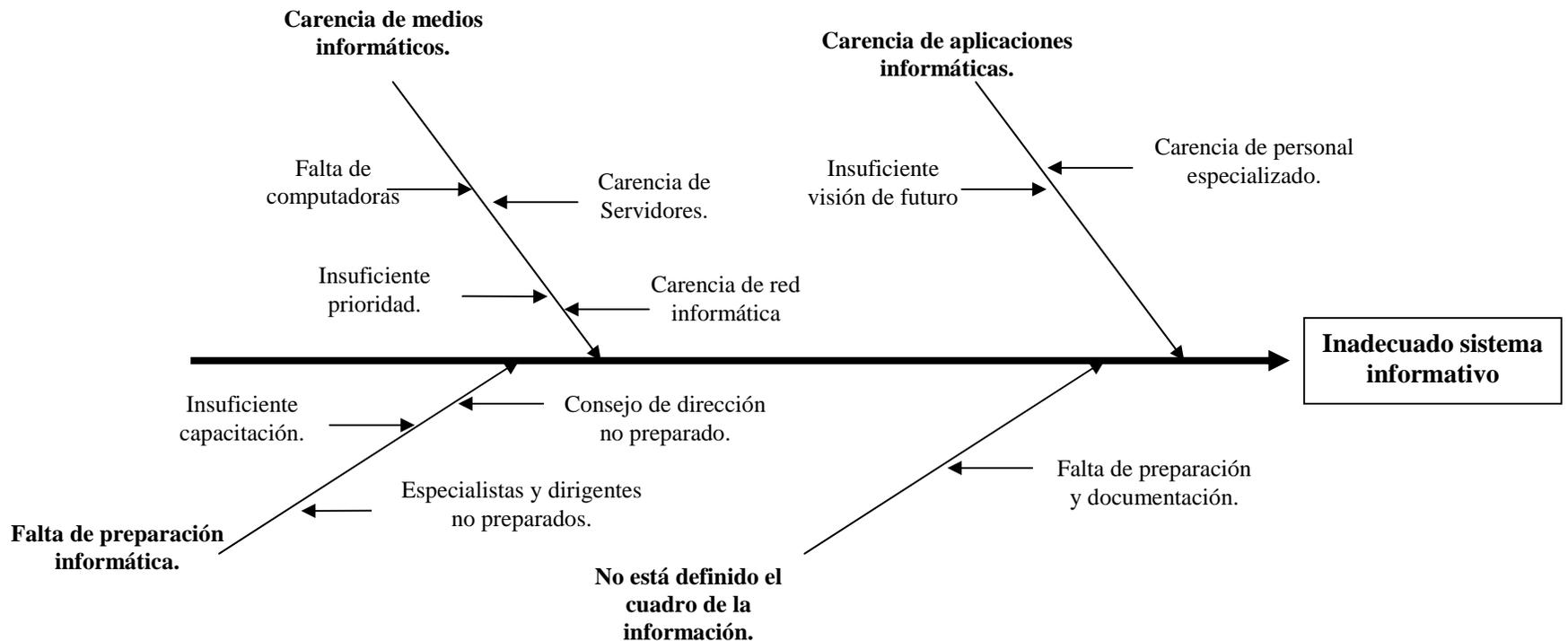
**Diagrama causa efecto para determinar las causas que provocan la variabilidad en las principales características de calidad.**



**Diagrama causa efecto para determinar las causas que provocan la variabilidad en las principales características de calidad.**



**Diagrama causa efecto para determinar las causas que provocan la variabilidad en las principales características de calidad.**



**Anexo No. 10. Plan de mejora para el proceso de Construcción y Reparación Naval.**

<b>Oportunidad de mejora 1: <i>Insuficientes medios, aplicaciones y conocimientos sobre técnicas informáticas.</i></b>						
<b>Meta:</b> Dotar al proceso de los medios, aplicaciones y conocimientos necesarios sobre el uso de las técnicas informáticas.						
<b>Responsable general:</b> Director de gestión productiva.						
<b>Que</b>	<b>Quién</b>	<b>Como</b>	<b>Por qué</b>	<b>Donde</b>	<b>Cuando</b>	<b>Cuanto</b>
Integración del área informática.	Director de gestión productiva.	Incorporación del personal necesario.	Se necesita personal especializado para explotar los medios, desarrollar las aplicaciones e impartir conocimiento.	Dirección de Gestión productiva.	De 01/01/04 a 31/12/06	1 Administrador de la red. 2 Especialistas en ciencias informáticas. 1 Técnico en servicios técnicos a equipos informáticos.
Adquisición o modernización del equipamiento informático necesario.	Técnico en servicios técnicos a equipos informáticos.	Compra a los suministradores.	Para contar con los medios necesarios.	Proceso de construcción y reparación naval	De 01/01/04 a 31/12/07	12 computadoras. 2 Servidores.
Instalación de red informática.	Técnico en servicios técnicos a equipos informáticos.	Instalando la red informática.	Para poder intercambiar información.	En Astisur	De 01/09/04 a 31/12/04	1 Red informática que abarque todas las estaciones de trabajo.
Capacitación del personal en la utilización y aplicación de técnicas informáticas.	Especialistas en ciencias informáticas	Cursos, seminarios, conferencias.	Para incrementar los conocimientos sobre el uso y utilidad de los medios informáticos.	Salón de reuniones de la Dirección.	De 01/01/04 a 31/12/06	Conocimientos básicos sobre sistemas informáticos.

**Oportunidad de mejora 2:** Gasto excesivo de tiempo de trabajo para realizar la defectación, controlar los gastos reales de fuerza de trabajo y materiales, realizar la oferta, para facturar la producción terminada, para procesar el pago de las órdenes de trabajo, para despachar los materiales en el almacén, para entregar la documentación técnica a las brigadas, para realizar los cierres mensuales de producción mercantil, ventas e ingresos.

**Meta:** Eliminar o reducir al máximo el despilfarro de tiempo de trabajo en el proceso de Construcción y reparación naval.

**Responsable general:** Director de gestión productiva.

Que	Quién	Como	Por qué	Donde	Cuando	Cuanto
Desarrollar aplicación informática para la gestión de las ofertas de trabajo o servicio, los precios, la facturación, las ventas, las cuentas por cobrar y los ingresos.	Especialistas en ciencias informáticas	Programación orientada a objeto mediante Visual Basic Net o C Sharp y utilización de gestor de bases de datos SQL.	Para eliminar despilfarro de tiempo de trabajo, errores de cálculo y mejorar la presentación.	Área informática.	De 01/07/06 a 30/06/07	Eliminar despilfarro de tiempo de trabajo, errores de cálculo y mejorar la presentación.
Desarrollar aplicación informática para planificar los gastos de materiales y de fuerza de trabajo, controlar el consumo real, calcular el pago de las órdenes de trabajo y gestionar la producción mercantil.	Especialistas en ciencias informáticas	Programación orientada a objeto mediante Visual Basic Net o C Sharp y utilización de gestor de bases de datos SQL.	Para eliminar despilfarro de tiempo de trabajo, errores de cálculo y mejorar la presentación.	Área informática.	De 01/07/04 a 30/06/06	Eliminar despilfarro de tiempo de trabajo, errores de cálculo y mejorar la presentación.

**Oportunidad de mejora 3:** Inadecuado enfoque de gestión dificulta la gestión del proceso.

**Meta:** Gestionar el Proceso de Construcción y Reparación naval con un enfoque de proceso.

**Responsable general:** Director de gestión productiva.

<b>Que</b>	<b>Quién</b>	<b>Como</b>	<b>Por qué</b>	<b>Donde</b>	<b>Cuando</b>	<b>Cuanto</b>
Caracterizar el proceso.	Equipo de trabajo.	Mediante el empleo de la herramienta SIPOC.	Para detallar el proceso en términos de su contexto, alcance y requisitos.	Proceso de construcción y reparación naval.	De 01/01/07 a 31/03/07	Hasta determinar cuál es la naturaleza del proceso.
Definir el alcance del proceso.	Equipo de trabajo.	Determinando la intención y la importancia de la actividad.	Para definir para qué sirve el proceso.	Proceso de construcción y reparación naval.	De 01/01/07 a 31/03/07	Hasta definir la Misión y la Visión a lograr.
Determinar los requisitos del proceso.	Equipo de trabajo.	Estableciendo comunicación directa, positiva y efectiva con los responsables de la actividad, los clientes y los proveedores.	Para definir los requisitos del cliente y los proveedores	Proceso de construcción y reparación naval.	De 01/01/07 a 30/03/07	Hasta determinar los requisitos de los clientes y proveedores.
Describir el flujo del proceso.	Equipo de trabajo.	Mediante el mapeo del proceso.	Para visualizar cada una de las operaciones (subprocesos) involucradas, de manera aislada o interrelacionadas.	Proceso de construcción y reparación naval.	De 01/04/07 a 30/06/07	Hasta dejar clara la trayectoria de la actividad desde su inicio hasta su conclusión.
Identificar los problemas y definir prioridades para su solución.	Equipo de trabajo.	Mediante trabajo en grupo, tormenta de ideas, entrevistas personales, cuestionario 5 Ws y 1 H, técnica UTI, diagramas causa	Para recopilar datos y obtener información relevante sobre el comportamiento del proceso y obtener una visión global del mismo.	Proceso de construcción y reparación naval.	De 01/07/07 a 30/09/07	Hasta definir cuáles son los principales problemas que generan la inestabilidad del proceso e

**Oportunidad de mejora 3:** Inadecuado enfoque de gestión dificulta la gestión del proceso.

**Meta:** Gestionar el Proceso de Construcción y Reparación naval con un enfoque de proceso.

**Responsable general:** Director de gestión productiva.

Que	Quién	Como	Por qué	Donde	Cuando	Cuanto
		efecto.				impiden satisfacer adecuadamente las necesidades y expectativas de los clientes.
Elaboración del proyecto de mejora del proceso.	Equipo de trabajo.	Poniendo en acción una nueva secuencia de trabajo que obedece a un proceso rediseñado, según las indicaciones propuestas en el proyecto de mejora.	Para implantar y monitorear, permanentemente, los cambios para garantizar la calidad de la actividad	Proceso de construcción y reparación naval.	De 01/10/07 a 30/12/07	Hasta definir cómo se hace efectivo el rediseño del proceso.
Implantación del Plan de Mejoras del proceso.	Equipo de trabajo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Realizando un proyecto piloto.</li> <li>✓ Observando, controlando y evaluando la experiencia implantada.</li> <li>✓ Realizando la implantación definitiva como consecuencia de los resultados positivos obtenidos.</li> </ul>	Para hacer un rediseño del proceso que sea efectivo.	Proceso de construcción y reparación naval.	De 01/10/07 a 30/12/07	Hasta lograr que el rediseño del proceso sea efectivo.

**Oportunidad de mejora 3:** Inadecuado enfoque de gestión dificulta la gestión del proceso.

**Meta:** Gestionar el Proceso de Construcción y Reparación naval con un enfoque de proceso.

**Responsable general:** Director de gestión productiva.

<b>Que</b>	<b>Quién</b>	<b>Como</b>	<b>Por qué</b>	<b>Donde</b>	<b>Cuando</b>	<b>Cuanto</b>
Monitoreo de los resultados.	Equipo de trabajo.	Mediante la identificación de las desviaciones y sus causas y la ejecución de las acciones correctivas y preventivas.	Para que el proceso funcione de acuerdo a los patrones preestablecidos.	Proceso de construcción y reparación naval.	De 01/01/08 a 30/12/08	Hasta que el proceso funcione de acuerdo a los patrones establecidos a partir de las exigencias de los clientes

<b>Oportunidad de mejora 4:</b> No se cuenta con la información necesaria, en el momento oportuno y de la forma adecuada, para gestionar el proceso.						
<b>Meta:</b> Dotar al proceso de la información necesaria para garantizar un adecuado desempeño y su mejora continua.						
<b>Responsable general:</b> Director de gestión productiva.						
<b>Que</b>	<b>Quién</b>	<b>Como</b>	<b>Por qué</b>	<b>Donde</b>	<b>Cuando</b>	<b>Cuanto</b>
Desarrollar aplicación para gestionar la información necesaria.	Especialistas en ciencias informáticas	Visual Basic Net o C Sharp y utilización de gestor de bases de datos SQL.	Para eliminar despilfarro de tiempo de trabajo, errores de cálculo y mejorar la presentación.	Área informática.	De 01/07/07 a 31/12/07	Gestionar toda la información necesaria
Desarrollar aplicación informática para gestionar la medición de la satisfacción del cliente.	Especialistas en ciencias informáticas	Programación orientada a objeto C Sharp y utilización de gestor de bases de datos SQL.	Para eliminar despilfarro de tiempo de trabajo, errores de cálculo y mejorar la presentación.	Área informática.	De 01/01/08 a 31/03/08	Medir el nivel de satisfacción del cliente.

**Anexo No. 11. Monitoreo de los resultados mediante el informe de Tres Generaciones.**

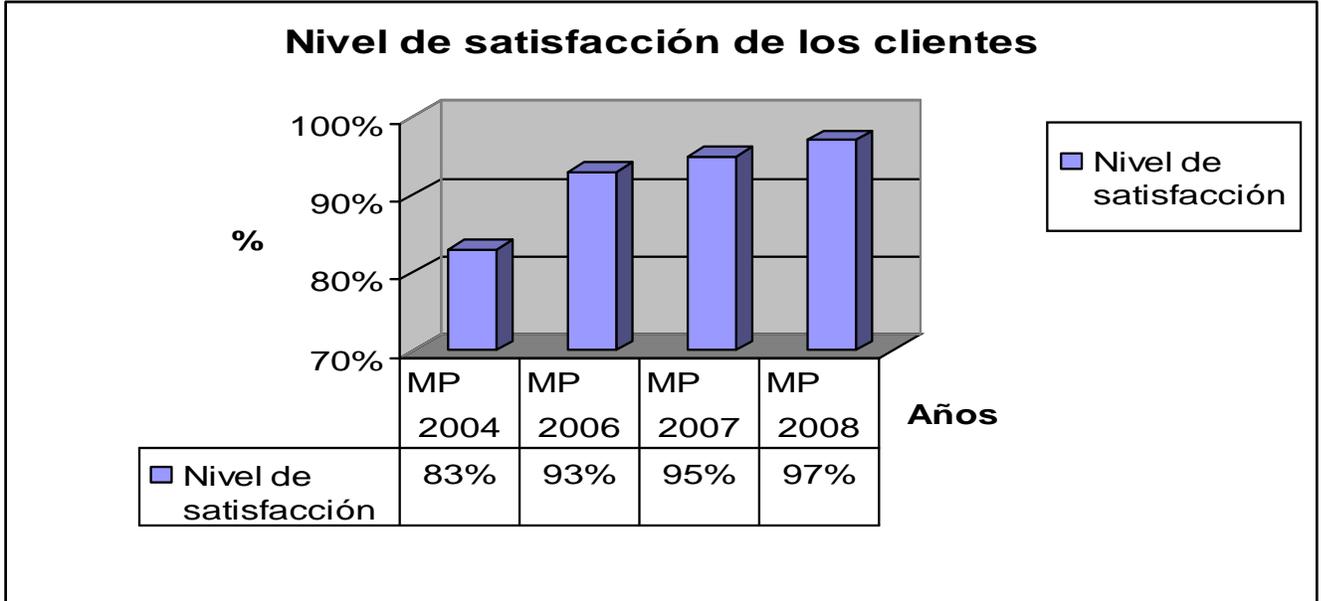
<b>Prioridad 1</b>	
<b>Oportunidad de mejora:</b> Insuficientes medios, aplicaciones y conocimientos sobre técnicas informáticas.	
<b>Responsable:</b> Director de gestión productiva.	
<b>Metas:</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Integración del área informática.</li> <li>2. Adquisición o modernización del equipamiento informático necesario.</li> <li>3. Instalación de red informática.</li> <li>4. Capacitación del personal en la utilización y aplicación de técnicas informáticas.</li> </ol>	
<b>Periodo:</b> Desde: 01/01/06	Hasta: 31/12/08
<b>Pasado:</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. No existe área informática.</li> <li>2. No se cuenta con el equipamiento informático necesario.</li> <li>3. No se cuenta con una red informática.</li> <li>4. El personal no está capacitado para el uso y explotación de las técnicas informáticas.</li> </ol>	
<b>Planeado:</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Integración del área informática.</li> <li>2. Adquisición o modernización del equipamiento informático necesario.</li> <li>3. Instalación de red informática.</li> <li>4. Capacitación del personal en la utilización y aplicación de técnicas informáticas.</li> </ol>	
<b>Presente:</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Existe un área informática que desarrolla aplicaciones que permiten mejorar el desempeño del proceso, administra la red y se ocupa del estado técnico del equipamiento.</li> <li>2. El proceso cuenta con el equipamiento informático necesario.</li> <li>3. Está instalada una red informática con servicio de soporte a usuarios las 24 horas.</li> <li>4. El personal está capacitado para utilizar y aplicar las técnicas informáticas.</li> </ol>	
<b>Ejecutado:</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se constituyó el área informática integrada por: 1 Administrador de la red, 2 Especialistas en ciencias informáticas y 1 técnico en servicios técnicos a equipos informáticos.</li> <li>2. Adquisición de 12 computadoras y 2 servidores.</li> <li>3. Instalación de la red informática con servicio de soporte a usuarios las 24 horas del día.</li> <li>4. Se capacitó a los trabajadores que intervienen en el proceso en el uso y explotación del equipamiento y las aplicaciones informáticas.</li> </ol>	
<b>Resultados:</b> Cumplimiento de las metas propuestas.	

<b>Prioridad 2</b>	
<b>Oportunidad de mejora:</b> Gasto excesivo de tiempo de trabajo para realizar la defectación, controlar los gastos reales de fuerza de trabajo y materiales, realizar la oferta, para facturar la producción terminada, para procesar el pago de las órdenes de trabajo, para despachar los materiales en el almacén, para entregar la documentación técnica a las brigadas, para realizar los cierres mensuales de producción mercantil, ventas e ingresos.	
<b>Responsable:</b> Director de gestión productiva.	
<b>Meta:</b> Eliminar o reducir al máximo el despilfarro de tiempo de trabajo en el proceso de construcción y reparación naval.	
<b>Periodo:</b> Desde 01/01/06	Hasta 31/12/09
<b>Pasado:</b> Despilfarro de tiempo de trabajo para: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Realizar la defectación.</li> <li>2. Realizarla oferta.</li> <li>3. Controlar los gastos reales de fuerza de trabajo y materiales.</li> <li>4. Facturar la producción terminada.</li> <li>5. Procesar el pago de las órdenes de trabajo.</li> <li>6. Despachar los materiales en el almacén.</li> <li>7. Entregar la documentación técnica a las brigadas.</li> </ol>	
<b>Planeado:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Desarrollar aplicación informática para la gestión de las ofertas de trabajo o servicio, los precios, la facturación, las ventas, las cuentas por cobrar y los ingresos.</li> <li>2. Desarrollar aplicación informática para planificar los gastos de materiales y de fuerza de trabajo, controlar el consumo real, calcular el pago de las órdenes de trabajo y gestionar la producción mercantil.</li> </ol>	
<b>Presente:</b> Se cuenta con: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aplicación informática para la gestión de las ofertas de trabajo o servicio, los precios, la facturación, las ventas, las cuentas por cobrar y los ingresos.</li> <li>2. Aplicación informática para planificar los gastos de materiales y de fuerza de trabajo, controlar el consumo real, calcular el pago de las órdenes de trabajo y gestionar la producción mercantil.</li> </ol>	
<b>Ejecutado:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aplicación informática para la gestión de las ofertas de trabajo o servicio, los precios, la facturación, las ventas, las cuentas por cobrar y los ingresos.</li> <li>2. Aplicación informática para planificar los gastos de materiales y de fuerza de trabajo, controlar el consumo real, calcular el pago de las órdenes de trabajo y gestionar la producción mercantil.</li> </ol>	
<b>Resultados:</b> Cumplimiento de las metas propuestas.	

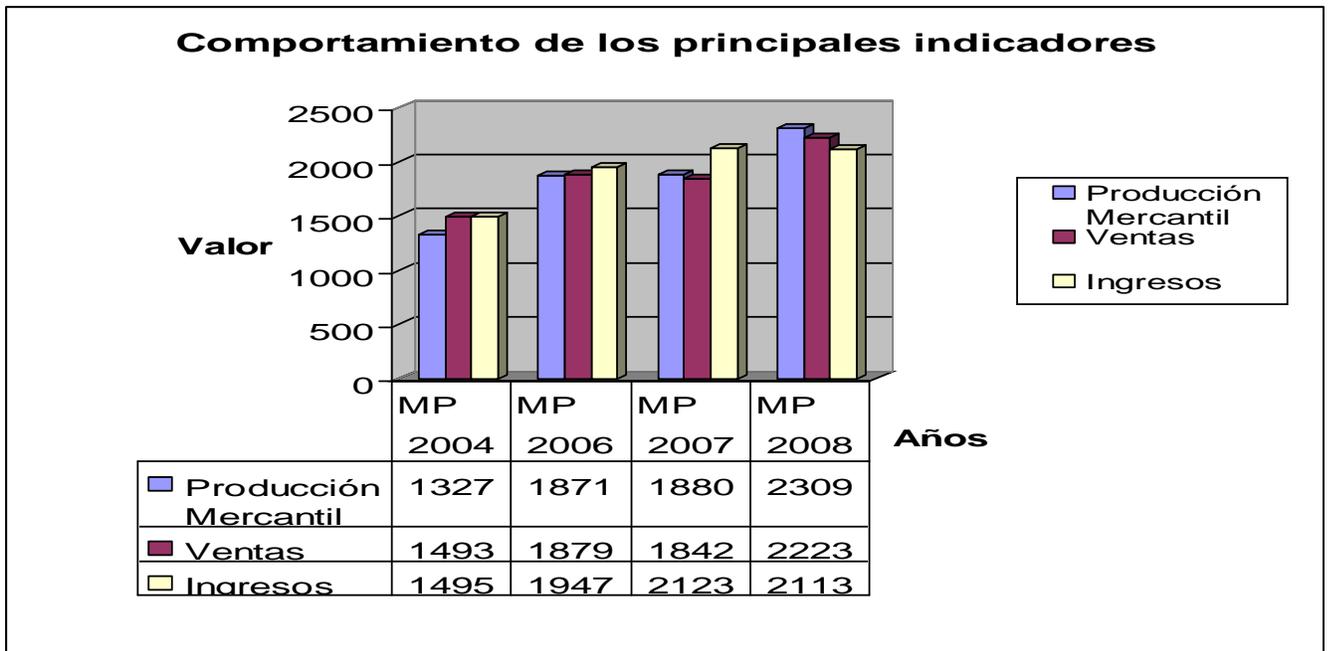
<b>Prioridad 3</b>	
<b>Oportunidad de mejora:</b> <i>Inadecuado enfoque de gestión dificulta la gestión del proceso.</i>	
<b>Responsable:</b> <i>Director de Gestión productiva</i>	
<b>Meta:</b> Eliminar las barreras interfuncionales que limitan la gestión del proceso.	
<b>Periodo:</b> Desde:01/02/06	Hasta: 31/12/08
<b>Pasado:</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Enfoque de gestión funcional.</li> <li>2. Las barreras interfuncionales existen y constituyen obstáculos a resolver.</li> </ol>	
<b>Planeado:</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aplicar enfoque de gestión por procesos como vía para mejorar.</li> <li>2. Capacitación del personal en Control de gestión y Gestión por procesos.</li> </ol>	
<b>Presente:</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El personal posee conocimientos básicos sobre Control de gestión y Gestión por procesos.</li> <li>2. Se aplica el enfoque de gestión por procesos como vía para la mejora continua del proceso.</li> </ol>	
<b>Ejecutado:</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Capacitación del personal en Control de gestión y Gestión por procesos.</li> <li>2. Aplicar la gestión por procesos como vía para mejorar.</li> </ol>	
<b>Resultados:</b> Cumplimiento de las metas propuestas.	

<b>Prioridad 4</b>	
<b>Oportunidad de mejora:</b> No se cuenta con la información necesaria, en el momento oportuno y de la forma adecuada, para gestionar el proceso.	
<b>Responsable:</b> Director de gestión productiva.	
<b>Meta:</b> Dotar al proceso de la información necesaria para garantizar un adecuado desempeño y su mejora continua.	
<b>Periodo:</b> Desde: 01/07/09	<b>Hasta:</b> 31/12/09
<b>Pasado:</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. No se cuenta con toda la información necesaria para garantizar un buen desempeño del proceso y su mejora continua.</li> <li>2. Despilfarro de tiempo de trabajo para la obtención de la información.</li> <li>3. Frecuentes errores de cálculo laceran la calidad de la información.</li> </ol>	
<b>Planeado:</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Desarrollar aplicación para gestionar la información necesaria.</li> <li>2. Desarrollar aplicación informática para gestionar la medición de la satisfacción del cliente.</li> </ol>	
<b>Presente:</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se desarrolló una aplicación que facilita la información necesaria, disponible para todos en tiempo real.</li> <li>2. Se desarrolló una aplicación para medir y gestionar el nivel de satisfacción del cliente cuyos resultados se encuentran disponibles para todos en tiempo real.</li> </ol>	
<b>Ejecutado:</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aplicación que facilita la información necesaria, disponible para todos en tiempo real.</li> <li>2. Aplicación para medir y gestionar el nivel de satisfacción del cliente cuyos resultados se encuentran disponibles para todos en tiempo real.</li> </ol>	
<b>Resultados:</b> Cumplimiento de las metas propuestas.	

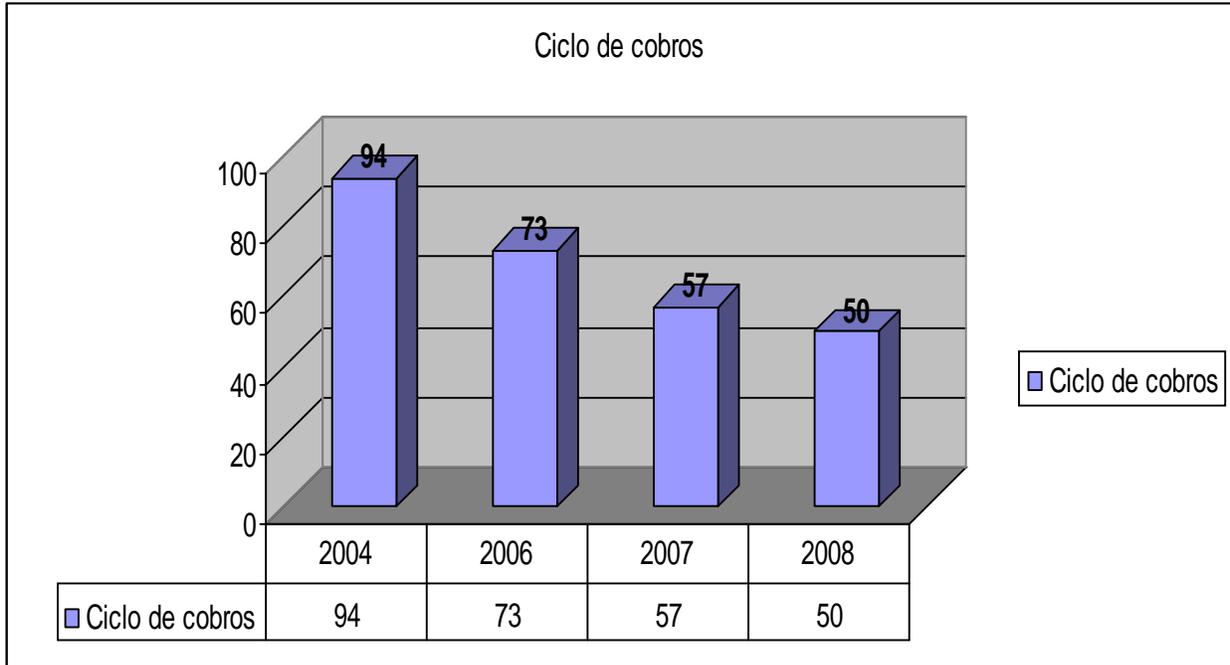
**Anexo No. 12. Análisis comparativo del incremento de los niveles de satisfacción del cliente.**



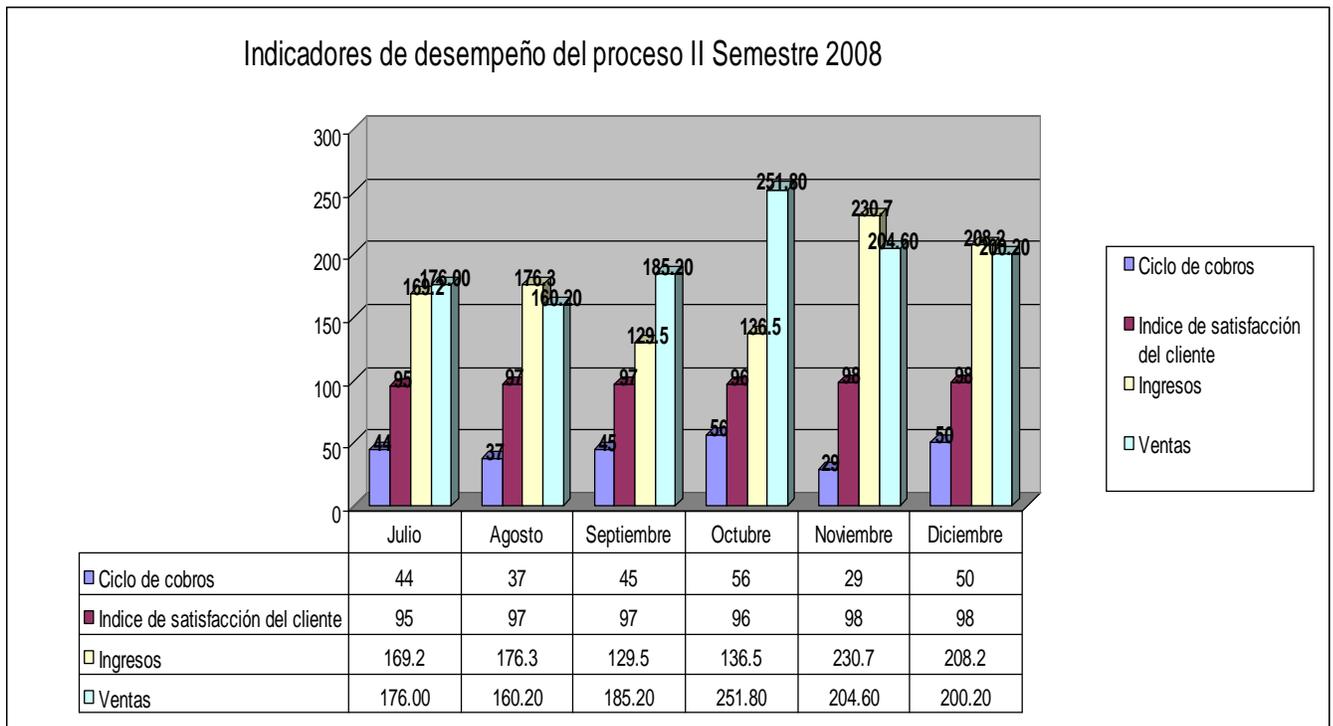
**Anexo No. 13. Análisis comparativo de indicadores económicos donde tiene impacto el presente trabajo.**



**Anexo No. 14. Análisis comparativo del ciclo de cobros.**



**Anexo No. 15. Comportamiento de los indicadores de desempeño del proceso en el II Semestre del 2008.**



**Anexo No. 16. Modelo de regresión lineal para el cálculo de las normas de tiempo de Plástico.**

Regression Analysis - Linear model:  $Y = a + b \cdot X$

-----  
 Dependent variable: Horas  
 Independent variable: Peso  
 -----

Parameter	Standard Estimate	Error	T Statistic	P-Value
Intercept	17.0272	0.651666	26.1287	0.0000
Slope	0.273416	0.00886738	30.834	0.0000

Analysis of Variance

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Model	119304.0	1	119304.0	950.73	0.0000
Residual	55088.4	439	125.486		
Total (Corr.)	174392.0	440			

Correlation Coefficient = 0.827111  
 R-squared = 68.4112 percent  
 R-squared (adjusted for d.f.) = 68.3393 percent  
 Standard Error of Est. = 11.2021  
 Mean absolute error = 8.86346  
 Durbin-Watson statistic = 0.950251 (P=0.0000)  
 Lag 1 residual autocorrelation = 0.510364

The StatAdvisor

-----  
 The output shows the results of fitting a linear model to describe the relationship between Horas and Peso. The equation of the fitted model is

$$\text{Horas} = 17.0272 + 0.273416 \cdot \text{Peso}$$

Since the P-value in the ANOVA table is less than 0.01, there is a statistically significant relationship between Horas and Peso at the 99% confidence level.

The R-Squared statistic indicates that the model as fitted explains 68.4112% of the variability in Horas. The correlation coefficient equals 0.827111, indicating a moderately strong relationship between the variables. The standard error of the estimate shows the standard

deviation of the residuals to be 11.2021. This value can be used to construct prediction limits for new observations by selecting the Forecasts option from the text menu.

The mean absolute error (MAE) of 8.86346 is the average value of the residuals. The Durbin-Watson (DW) statistic tests the residuals to determine if there is any significant correlation based on the order in which they occur in your data file. Since the P-value is less than 0.05, there is an indication of possible serial correlation.

Plot the residuals versus row order to see if there is any pattern which can be seen.

#### Unusual Residuals

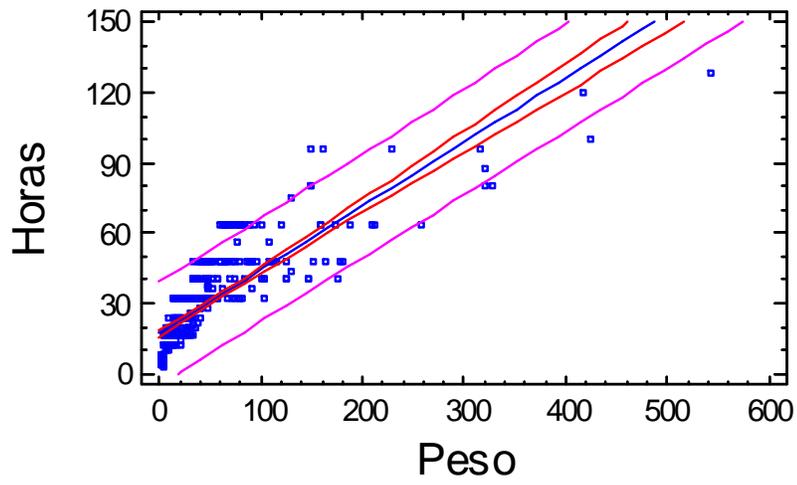
Row	X	Predicted Y	Y	Studentized Residual	Residual
351	59.87	64.0	33.3966	30.6034	2.76
356	61.86	64.0	33.9407	30.0593	2.71
358	64.89	64.0	34.7692	29.2308	2.63
363	65.09	64.0	34.8239	29.1761	2.63
365	65.82	64.0	35.0235	28.9765	2.61
367	66.28	64.0	35.1492	28.8508	2.60
369	68.26	64.0	35.6906	28.3094	2.55
372	71.26	64.0	36.5109	27.4891	2.47
376	74.5	64.0	37.3967	26.6033	2.39
379	77.27	64.0	38.1541	25.8459	2.32
380	78.03	64.0	38.3619	25.6381	2.30
384	79.77	64.0	38.8376	25.1624	2.26
386	82.38	64.0	39.5512	24.4488	2.20
387	82.39	64.0	39.554	24.446	2.20
388	82.9	64.0	39.6934	24.3066	2.18
391	87.87	64.0	41.0523	22.9477	2.06
394	88.96	64.0	41.3503	22.6497	2.03
414	129.25	75.0	52.3663	22.6337	2.03
418	148.09	80.0	57.5174	22.4826	2.02
419	148.09	80.0	57.5174	22.4826	2.02
420	148.72	96.0	57.6897	38.3103	3.48
424	161.93	96.0	61.3015	34.6985	3.15
427	176.56	40.0	65.3016	-25.3016	-2.29
434	258.87	64.0	87.8065	-23.8065	-2.17
437	320.35	80.0	104.616	-24.6162	-2.27
438	328.75	80.0	106.913	-26.9129	-2.48
440	425.03	100.0	133.237	-33.2374	-3.15
441	543.9	128.0	165.738	-37.7384	-3.73

## The StatAdvisor

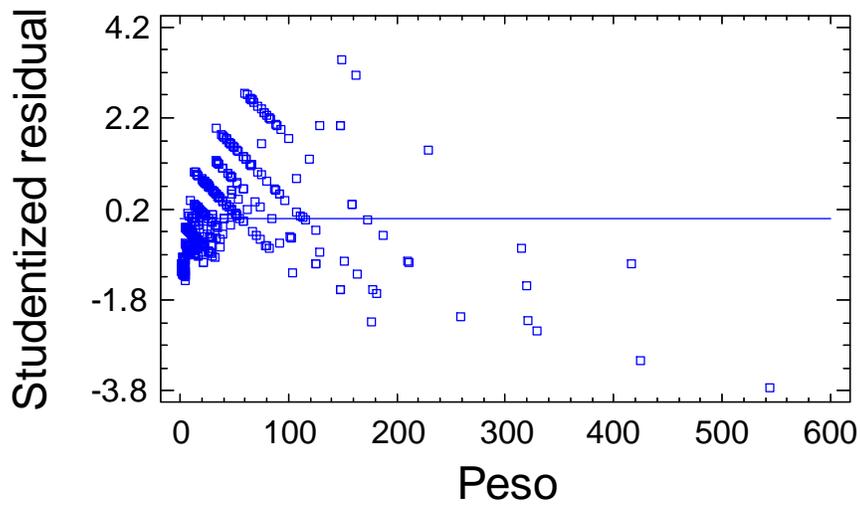
-----

The table of unusual residuals lists all observations which have Studentized residuals greater than 2.0 in absolute value. Studentized residuals measure how many standard deviations each observed value of Horas deviates from a model fitted using all of the data except that observation. In this case, there are 28 Studentized residuals greater than 2.0, 4 greater than 3.0. You should take a careful look at the observations greater than 3.0 to determine whether they are outliers which should be removed from the model and handled separately.

Plot of Fitted Model



Residual Plot



**Anexo No. 17. Modelo de regresión lineal para el cálculo de las normas de tiempo de Pintura.**

Regression Analysis - Linear model:  $Y = a + b*X$

Dependent variable: Horas

Independent variable: Consumo

Parameter	Standard Estimate	T Error	Statistic	P-Value
Intercept	3.73929	0.466373	8.0178	0.0000
Slope	0.86114	0.0381721	22.5594	0.0000

Analysis of Variance

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Model	4249.28	1	4249.28	508.93	0.0000
Residual	659.61	79	8.34949		
Total (Corr.)	4908.89	80			

Correlation Coefficient = 0.930392

R-squared = 86.563 percent

R-squared (adjusted for d.f.) = 86.3929 percent

Standard Error of Est. = 2.88955

Mean absolute error = 2.13015

Durbin-Watson statistic = 2.21809 (P=0.1593)

Lag 1 residual autocorrelation = -0.141301

The StatAdvisor

The output shows the results of fitting a linear model to describe the relationship between Horas and Consumo. The equation of the fitted model is

$$\text{Horas} = 3.73929 + 0.86114 * \text{Consumo}$$

Since the P-value in the ANOVA table is less than 0.01, there is a statistically significant relationship between Horas and Consumo at the 99% confidence level.

The R-Squared statistic indicates that the model as fitted explains 86.563% of the variability in Horas. The correlation coefficient equals 0.930392, indicating a relatively strong relationship between the variables. The standard error of the estimate shows the standard deviation of the residuals to be 2.88955. This value can be used to construct prediction limits for new observations by selecting the Forecasts option from the text menu.

The mean absolute error (MAE) of 2.13015 is the average value of the residuals. The Durbin-Watson (DW) statistic tests the residuals to determine if there is any significant correlation based on the order in which they occur in your data file. Since the P-value is greater than 0.05, there is no indication of serial autocorrelation in the residuals.

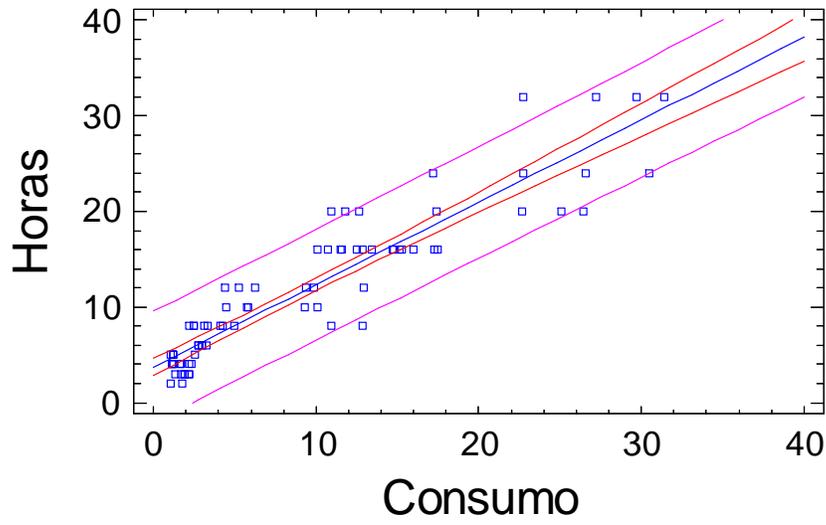
#### Unusual Residuals

Row	X	Predicted Y	Y	Studentized Residual	Residual
1	11.82	20.0	13.918	6.08204	2.17
5	12.88	8.0	14.8308	-6.83077	-2.46
25	30.49	24.0	29.9954	-5.99544	-2.23
52	10.93	20.0	13.1515	6.84845	2.46
53	26.46	20.0	26.5251	-6.52505	-2.41
80	22.77	32.0	23.3474	8.65256	3.25

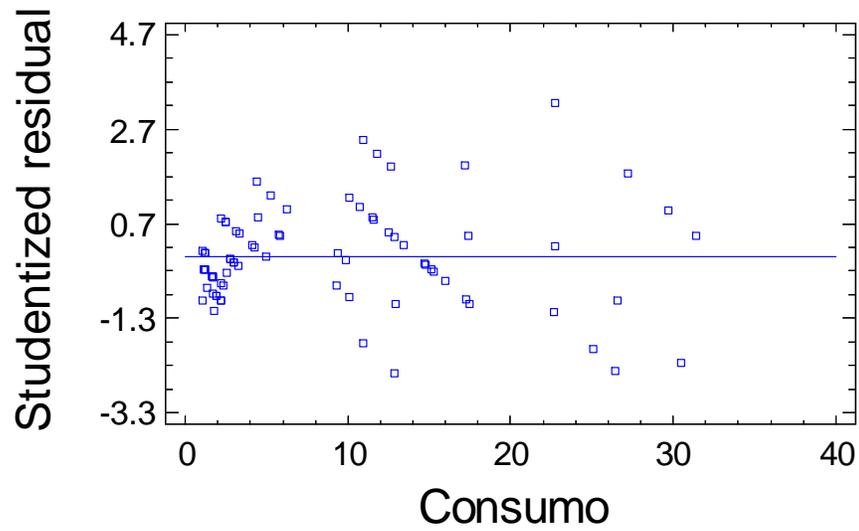
#### The StatAdvisor

The table of unusual residuals lists all observations which have Studentized residuals greater than 2.0 in absolute value. Studentized residuals measure how many standard deviations each observed value of Horas deviates from a model fitted using all of the data except that observation. In this case, there are 6 Studentized residuals greater than 2.0, one greater than 3.0. You should take a careful look at the observations greater than 3.0 to determine whether they are outliers which should be removed from the model and handled separately.

Plot of Fitted Model



Residual Plot



**Anexo No. 18. Certificado otorgado a la Empresa Astilleros Astisur por la implantación del SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD según NC-ISO 9001:2001**

