



Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales.  
Departamento de Ingeniería Industrial

# *Trabajo de Diploma*

**Título:**

Procedimiento para la gestión del proceso de modernización y reparación general de camiones KRAZ de la empresa Soluciones Mecánicas de Cienfuegos.

Autor(a): Yurieny Serrano García  
Tutor: Dr. C. Rafael Gómez Dorta

Cienfuegos  
2010



Empresa de Soluciones Mecánicas de Cienfuegos

*“La primera meta del liderazgo no es encontrar y registrar los fallos, sino remover las causas de esos fracasos, y ayudarlos a hacer un mejor trabajo con menor esfuerzo.”*

*Dr. Edwards Deming*

*“Invertir en conocimientos produce siempre los mejores beneficios.”*

*Benjamín Franklin*

***Dedicado A:***

*Me dedico este trabajo por haber superado todos los obstáculos que me impuso la vida en este largo camino, mediante el cual he adquirido la madurez suficiente para darme cuenta de que no hay barreras que no se puedan romper con sacrificio, empeño y voluntad. Por lograr mi objetivo, por el cual he trabajado durante todo este tiempo sin dudar nunca si podía llegar o no.*

*Se lo dedico por sobre todas las cosas a mi mamá, a mi niñita linda y a mi esposo que tanto me han ayudado a superar cada una de las dificultades que se han presentado día a día a lo largo de estos 6 años.*

## AGRADECIMIENTOS:

*Especial reconocimiento a mi tutor el Dr Rafael Gómez Dorta que con su ejemplo, dedicación y valiosa experiencia ha servido de guía en el camino de la investigación y la culminación de este Trabajo de Diploma.*

*A mi niña querida que aun siendo tan pequeña ha sabido ayudarme y comprenderme, comportándose como toda una mujercita.*

*A mi mamita por servirme de guía, sostén y ejemplo, por todo su amor, preocupación, dedicación y entrega a lo largo de toda mi vida.*

*A mi 2do padre que aunque no es biológico ha sabido ayudarme y estar presente en los buenos y los malos momentos.*

*A Neni porque gracias a él todo me sale como espero, por estar a mi lado en todo momento y por ser tan especial para mí.*

*A mi hermana, mi sobrina y mi cuñadito, por quererme.*

*A mi mejor amiga Malena por siempre admirar el esfuerzo que hago para obtener mis cosas y por ser simplemente ESO, MI MEJOR AMIGA.*

*A mi gran amigo Angel por su ayuda incondicional, preocupación y admiración por mí.*

*A mis compañeros de aula en especial al piquete que formamos desde el primer encuentro.*

*Al claustro de profesores de la facultad de Ciencias Económicas y Empresariales que con sus conocimientos han logrado formar en mí a otro profesional.*

*A todos los trabajadores de SOMEC que me facilitaron toda la información, depositando en mi confianza y dedicación para que todo saliera bien.*

*A todos MUCHAS GRACIAS de Corazón.*

# *Resumen*



### Resumen

La presente investigación titulada “Procedimiento para la gestión del proceso de modernización y reparación general de camiones KRAZ perteneciente a la Empresa de Soluciones Mecánicas de Cienfuegos” tiene como objetivo aplicar dicho procedimiento para la gestión del proceso con el propósito de describirlo, llevar a cabo su seguimiento y medición y proponer mejoras que contribuyan a reducir los defectos para con ello elevar la calidad del mismo.

Con la realización de este trabajo se documenta el proceso anteriormente mencionado, mediante el uso de técnicas de mapeo y descripción, como el diagrama SIPOC, diagramas de flujo y fichas de procesos. También se redefinen y se proponen indicadores, pudiendo calcular mediante ellos la eficacia del proceso. Se determinan problemas así como acciones para erradicarlos; para esto se hace uso de herramientas como el Análisis del Modo y Efecto de las Fallas (FMEA), diagramas Causa-Efecto, 5Ws y 2Hs por lo que fue necesario realizar entrevistas personales, observación directa, trabajo en equipo y revisión de documentos.

**SOMEK**  
SOLUCIONES MECANICAS

### Summary

The present investigation titled "Procedure for the Administration of the Process of General Repair of trucks KRAZ belonging to the Company of Mechanical Solutions of Cienfuegos" has as objective to apply this procedure for the administration of the process with the purpose of describing it, to carry out its pursuit and measuring and to propose improvements towards it to elevate the quality of the same one.

With the realization of this work the previously mentioned process is documented, by means of the use of technical of description, as the SIPOC diagram, flow charts and records of processes. There are also redefined and proposed indicators. Problems are determined as well as actions to eradicate them. For this is necessary to appeal to the use of tools like Failure Mode and Effects Analysis (FMEA), Cause-effect diagram, 5W2H for what was indispensable to carry out personal interviews, direct observation, team work and documents revision.

# *Indice*



Índice:

Resumen.

Introducción..... 1

Capítulo 1: “Marco teórico y referencial de la investigación”.

1.1. Introducción ..... 4

1.2. La Calidad y su Evolución ..... 6

1.3. Sistemas de Gestión..... 7

1.3.1. Sistema de Gestión de la Calidad ..... 9

1.3.2. Sistema de Gestión Ambiental.....14

1.4. El Ciclo General de Gestión. ....16

1.4.1. El ciclo Shewhart y Deming .....16

1.4.2. El ciclo PHVA. ....16

1.4.3. El ciclo VA-PHVA. ....17

1.4.4. La historia del QC.....17

1.4.5. Relación entre mejoramiento y control .....17

1.4.6. Beneficios del ciclo de mejoramiento PHVA. ....18

1.5. Gestión por proceso. ....19

1.5.1. Términos relacionados con la gestión por procesos .....23

1.5.2. Objetivos de la Gestión por Procesos .....24

1.5.3. Importancia de la gestión por procesos .....24

1.5.4. Indicadores de proceso .....25

1.6. Enfoque basado en procesos para los sistemas de gestión .....28

1.6.1. Pasos para desarrollar el enfoque basado en procesos para los sistemas de gestión .....29

1.6.2. Utilidad del enfoque basado en procesos .....32

1.7. Procedimientos de mejora de procesos .....33

1.7.1. Procedimiento propuesto por James G. Shaw [1997]. .....33

1.7.2. Procedimiento propuesto por Jeffrey N. Lowenthal [1994]. .....34

1.7.3. Procedimiento propuesto por H. James Harrington [1997]. .....34

1.7.4. Procedimiento propuesto por Peppard & Rowland [1996]. .....35

1.7.5. Procedimiento propuesto por Manganelly & Klein [1994].....	35
1.7.6. Procedimiento propuesto por Kaoru Ishikawa [1985].....	35
1.7.7. Procedimiento propuesto por Juran [2001].....	37
1.7.8. Procedimiento propuesto por Villa, E & Pons, R, 2006.....	37
1.8. Conclusiones del Capítulo.....	39
Capítulo 2:“Fundamentación teórica del procedimiento para la gestión de los procesos”	
2.1. Introducción.....	40
2.2. Descripción del procedimiento para la gestión de los procesos.....	40
2.3. Herramientas para la gestión de procesos. ....	45
2.3.1. Diagrama SIPOC .....	45
2.3.2. Diagrama de Flujo .....	46
2.3.3. Fichas de procesos .....	47
2.3.4. Diagrama de Pareto .....	49
2.3.5. Diagrama de Ishikawa (o de causa-efecto).....	49
2.3.6. Tormenta de ideas (Brainstorming) .....	50
2.3.7. Gráficos de control .....	50
2.3.8. Análisis de modo y efectos de las fallas (AMEF) o Failure Mode and Effects Analysis (FMEA) .....	51
2.3.9. Cuestionario 5Ws y 2Hs.....	52
2.3.10. Planes de acción de mejora.....	54
2.3.11. Método de Expertos.....	55
2.3.12. Método de medición de la eficacia.....	58
2.4. Conclusiones del capítulo.....	60
Capítulo 3:“ Aplicación del Procedimiento para la Gestión de Procesos”	
3.1. Introducción.....	61
3.2. Breve caracterización de la empresa.....	61
3.3. Selección del objeto de estudio. ....	67
3.4. Aplicación del procedimiento para la gestión de procesos.....	69
3.4.1. Etapa I: Identificación y secuenciación de los procesos. ....	69

## INDICE

---

3.4.2. Etapa II: Descripción del proceso modernización y reparación general de camiones KRAZ. ....	70
3.4.3. Etapa III: Seguimiento y medición del proceso. ....	76
3.4.4. Etapa IV: Mejora del proceso. ....	85
3.5. Conclusiones del Capítulo. ....	90
Conclusiones. ....	91
Recomendaciones. ....	92
Bibliografía. ....	93
Anexos.	

# *Introducción*



### Introducción

Las empresas que operan en el siglo XXI se enfrentan a muchos retos significativos como la rentabilidad, competitividad, globalización, velocidad de los cambios, capacidad de adaptación, crecimiento y tecnología, por solo mencionar algunos. Es una cuestión innegable que las organizaciones, inmersas en entornos y mercados competitivos y globalizados, si desean tener éxito tienen la necesidad de alcanzar buenos resultados empresariales. Es aquí donde entran en juego los sistemas de gestión.

Para el alcance de estos buenos resultados, las organizaciones necesitan gestionar sus actividades y recursos con la finalidad de orientarlos hacia la consecución de los mismos, lo que a su vez se ha derivado en la necesidad de adoptar herramientas y metodologías que permitan a las organizaciones configurar su sistema de gestión. Con el propósito de dotar a la organización de una estructura que permita cumplir con la misión y la visión establecidas, la implantación de la gestión de procesos se ha revelado como una de las herramientas de mejora de la gestión más efectiva para todos los tipos de organizaciones.

Los principios propuestos por las normas ISO 9000:2000 dejan esclarecidos lo que un enfoque de procesos puede lograr como un camino poderoso para organizar y gestionar las actividades que crean valor en la empresa.

Las organizaciones están establecidas como áreas dentro de una jerarquía funcional y dentro de ellas las operaciones son manejadas verticalmente. En consecuencia, se da menos prioridad a los problemas que ocurren en el límite de las interfaces que a las metas a corto plazo de las áreas. Esta acción conduce a un mejoramiento escaso o nulo ya que está enfocado en las funciones más que en el beneficio de la organización.

El enfoque de procesos elimina las barreras entre diferentes áreas funcionales y unifica sus enfoques hacia las metas principales de la organización, elimina la política tradicional de trincheras. También permite la apropiada gestión de las interfaces entre los distintos procesos.

## INTRODUCCIÓN

---

La gestión por procesos está dirigida a realizar procesos competitivos y capaces de reaccionar autónomamente a los cambios mediante el control constante de la capacidad de cada proceso, la mejora continua, la flexibilidad estructural y la orientación de las actividades hacia la plena satisfacción del cliente y de sus necesidades. Es uno de los mecanismos más efectivos para que la organización alcance unos altos niveles de eficiencia.

La siguiente investigación que acontece en la Empresa de Soluciones Mecánicas de Cienfuegos (SOMEK) tiene como finalidad aplicar un procedimiento para la gestión del proceso de modernización y reparación general de camiones KRAZ.

### **Problema científico:**

El problema científico en que se basa la presente investigación está dado por la presencia de defectos en la producción del proceso de modernización y reparación general de camiones KRAZ que ocasionan reclamaciones por parte de los clientes, los cuales deben ser reducidos para mejorar la calidad del mismo.

### **Objetivo general:**

Aplicar un procedimiento para la gestión del proceso de modernización y reparación general de camiones KRAZ que posibilite describirlo, llevar a cabo su seguimiento y medición y proponer acciones de mejoras que contribuyan a reducir los defectos y así elevar la calidad del mismo.

### **Objetivos específicos:**

1. Diagnosticar el proceso de modernización y reparación general de camiones KRAZ de la Empresa de Soluciones Mecánicas de Cienfuegos para conocer su estado actual.
2. Seleccionar y fundamentar un procedimiento para la gestión de procesos y describir las herramientas asociadas a su aplicación.
3. Aplicar el procedimiento para la gestión del proceso de modernización y reparación general de camiones KRAZ.

### **Hipótesis:**

Mediante la aplicación del procedimiento será posible la identificación de las causas raíces que provocan defectos en la producción del proceso de modernización y reparación general de camiones KRAZ, para mejorar la calidad y así disminuir las reclamaciones de los clientes.

La presente investigación está estructurada de la siguiente manera:

En el capítulo 1, “Marco teórico y referencial de la investigación” se realiza una revisión de la literatura relacionada con los sistemas de gestión, teniendo en cuenta los procesos, la gestión por procesos y el enfoque basado en procesos para los sistemas de gestión. También se lleva a cabo un análisis de los procedimientos de mejora propuestos por diferentes autores.

En el capítulo 2, “Fundamentación teórica del procedimiento para la gestión de los procesos” se desarrolla la fundamentación del procedimiento para la gestión de procesos propuesto por la investigación así como la descripción de algunas herramientas útiles para su aplicación.

En el capítulo 3, “Aplicación del procedimiento para la gestión de procesos” se hace una caracterización de la Empresa de Soluciones Mecánicas de Cienfuegos, así como los resultados del diagnóstico efectuado al proceso de modernización y reparación general de camiones KRAZ y la aplicación del procedimiento para su gestión.

Luego se presenta un cuerpo de conclusiones y recomendaciones, así como bibliografía consultada y los anexos correspondientes.

# *Capítulo 1*

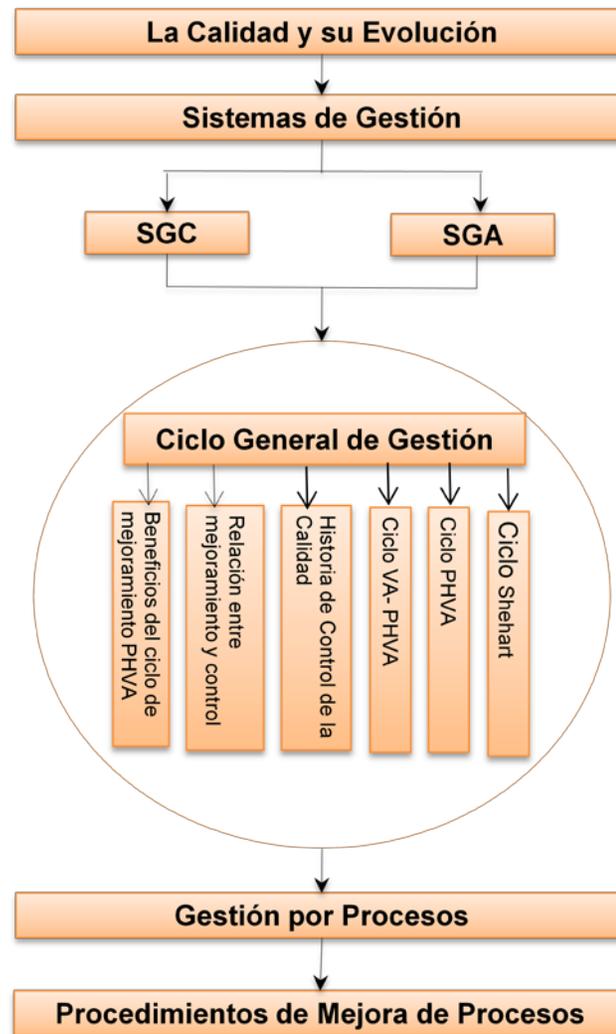


### 1.1 Introducción

La calidad del proceso es un indicador acerca de qué tan bien concuerdan los bienes y servicios proporcionados por los procesos de transformación con sus especificaciones de diseño, y cómo logran satisfacer estos, las necesidades de los clientes de un modo que resulte rentable para las empresas y la sociedad.

En este capítulo se estudiarán las herramientas para la gestión de los procesos, basados en los trabajos de expertos tales como Deming, Juran y Crosby. Se analizarán herramientas y tácticas para: (1) identificar, con la mayor rapidez posible, los problemas que se presenten en el proceso objeto de estudio, (2) resolver estos problemas, y (3) mejorar dicho proceso. Estas herramientas pueden ser muy efectivas en manos de trabajadores bien entrenados. Los esfuerzos continuos para mejorar los procesos conducen al mejoramiento de la calidad del producto, a un ambiente laboral más seguro y a menores costos en la producción. En muchos casos, la empresa puede aumentar su capacidad efectiva sin comprar equipo adicional, contratar más personal ni ampliar las instalaciones.

El hilo conductor para el desarrollo de este capítulo aparece en la figura 1.1, la cual muestra que la mejora de la calidad del producto requiere, entre otros aspectos, conocer el proceso, analizar los sistemas de gestión, dentro de estos; los sistemas de gestión de la calidad y los sistemas de gestión ambiental, así como establecer prioridades en los aspectos a mejorar, basándose en herramientas y técnicas cuyo uso tiene como fundamentación teórica el ciclo general de gestión (Planear- Hacer- Verificar- Actuar), además se verá la gestión de procesos como una vía que está obligada a responder a los procesos que tienen lugar en una organización; donde estos deben estar bien identificados y analizados. La introducción del enfoque de procesos en el perfeccionamiento de la organización y gestión de las empresas constituye un elemento para elevar su competitividad, o sea, el desarrollo de los procesos debe asegurar simultáneamente, la solución de los problemas de calidad, eficiencia y efectividad. Finalmente se realiza un análisis comparativo y crítico de los procedimientos de mejora propuestos por diferentes autores destacando el procedimiento seleccionado para la realización de esta investigación.



**Figura 1.1** Hilo Conductor del Marco Teórico.

**Fuente:** Elaboración Propia.

### 1.2. La Calidad y su Evolución.

Calidad es un término difícil de definir, principalmente porque se ha mantenido en constante evolución, por lo que cada definición que se presente debe insertarse en el contexto de la época en que fue desarrollada. Desde el inicio de la industria, la calidad se planteó como forma de medir las características del producto en relación con las funciones para las que fue fabricado; de esta forma su concepción y definición son adoptadas como puntos centrales de un modelo de administración.

- Edwards Deming, considerado como el “padre de la calidad total”, definió la calidad de los productos como un grado predecible de uniformidad que proporciona fiabilidad a bajo costo en el mercado, lo que resumió en la frase: “hacer las cosas bien, a la primera y siempre”. (Deming W. Edwards, Madrid: 1989)
- Para Juran, la calidad tiene que ver con la función que cumple el producto, pues calidad representa la adecuación de producto al uso requerido. (G.F.M. Juran J, 1995)
- Kaoru Ishikawa, en la calidad no cuesta, señala que la calidad constituye una función integral de toda organización, es el resultado de un control como “cumplir con los requisitos del cliente” (Kaoru Ishikawa, 1991, pág. 340)

Por otro lado, la norma ISO 9000:2005, se define la calidad como el grado en que un conjunto de características inherentes cumple con los requisitos. Donde se especifica los siguientes:

- Característica: Rasgo diferenciador.
- Requisitos: Necesidad o expectativa establecida, generalmente implícita u obligatoria.
- Inherente: Significa que existe en algo, especialmente como una característica permanente.

Como se puede apreciar en las definiciones anteriores y en la tabla 1.1, el concepto de calidad está enfocado a la satisfacción del cliente, y para lograr esta satisfacción es necesaria la mejora de los procesos.

**Tabla 1.1:** Evolución de la calidad.

**Fuente:** Orrego, M. (2004).

<b>EVOLUCIÓN DE LA CALIDAD</b>		
<b>ETAPA</b>	<b>CONCEPTO</b>	<b>FINALIDAD</b>
Artesanal.	Hacer las cosas bien independiente del coste o esfuerzo necesario para ello.	Satisfacer al cliente y al artesano, por el trabajo realizado. Crear un producto único.
Revolución Industrial.	Hacer muchas cosas no importando que sean de calidad (se identifica producción con calidad).	Satisfacer una gran demanda de bienes y obtener beneficios.
Segunda Guerra Mundial	Asegurar eficacia de armamento sin importar el costo, con la mayor y más rápida producción: (Eficacia + Plazo = Calidad).	Garantizar la disponibilidad de un armamento eficaz en la cantidad y el momento preciso.
Post-guerra (Japón).	Hacer cosas bien a la primera.	Minimizar costos mediante la calidad, Satisfacer al Cliente, ser competitivo.
Post-guerra (resto del mundo).	Producir, cuanto más mejor.	Satisfacer la gran demanda de bienes causado por la guerra.
Control de Calidad.	Técnicas de inspección en producción para evitar la entrega de bienes defectuosos.	Satisfacer las necesidades técnicas del producto.
Aseguramiento de la Calidad.	Sistemas y procedimientos de la organización para evitar que se Produzcan bienes defectuosos.	Satisfacer al cliente, prevenir errores, reducir costos, ser competitivo.
Calidad Total.	Teoría de la administración empresarial centrada en la permanente satisfacción de las expectativas del cliente.	Satisfacer las necesidades tanto del cliente externo como interno.

### **1.3. Sistemas de Gestión.**

Las empresas que operan en el siglo XXI se enfrentan a muchos retos como son la rentabilidad, competitividad, globalización, velocidad de los cambios, capacidad de adaptación, crecimiento y la tecnología. Equilibrar estos y otros requisitos empresariales

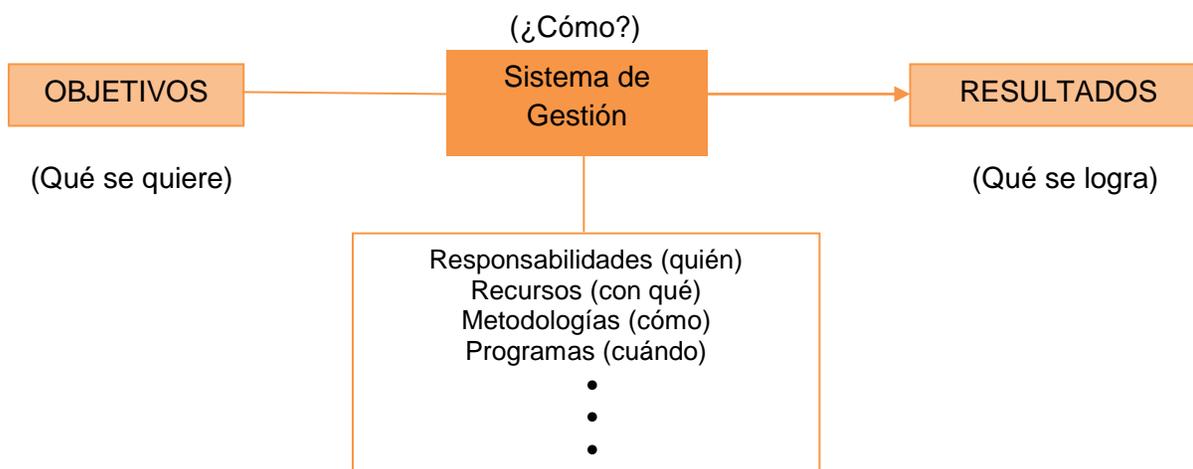
## CAPÍTULO 1: “Marco teórico y referencial de la investigación.”

puede constituir un proceso difícil. Es aquí donde entran los sistemas de gestión, al permitir aprovechar y desarrollar el potencial existente en la organización.

A continuación se presentan algunas definiciones:

- Sistema para establecer la política y los objetivos y para lograr dichos objetivos. (ISO 9000: 2000)
- Esquema general de procesos y procedimientos que se emplea para garantizar que la organización realice todas las tareas necesarias para alcanzar sus objetivos. Modelo EFQM citado en (Beltrán, J, Carmona, M, Carrasco, R, Rivas, M, & Tejedor, F, 2002)

Por tanto un sistema de gestión ayuda a una organización a establecer las metodologías, las responsabilidades, los recursos, las actividades que le permitan una gestión orientada hacia la obtención de buenos resultados empresariales o lo que es lo mismo la obtención de los objetivos establecidos (Ver Figura 1.2).



**Figura 1.2:** El Sistema de Gestión como herramienta para alcanzar los objetivos.

**Fuente:** (Beltrán, J et al., 2002)

La implementación de un sistema de gestión eficaz ayuda a (BSI Group, 2009):

- Gestionar los riesgos sociales, medioambientales y financieros.

## **CAPÍTULO 1: “Marco teórico y referencial de la investigación.”**

---

- Mejorar la efectividad operativa.
- Reducir costos.
- Aumentar la satisfacción de clientes y partes interesadas.
- Proteger la marca y la reputación.
- Lograr mejoras continuas.
- Potenciar la innovación.
- Eliminar las barreras al comercio.
- Aportar claridad al mercado.

### **1.3.1. Sistema de Gestión de la Calidad.**

El concepto de calidad ha estado en constante evolución como bien se ve en el epígrafe anterior por lo que las definiciones presentadas deben tenerse en cuenta en el contexto de la época en la que se desarrollaron.

Por tanto, un sistema de calidad es un mecanismo de regulación de la gestión de las organizaciones relacionado con la calidad de los productos o servicios suministrados, la economía de los procesos y rentabilidad de las operaciones, la satisfacción de los clientes y de las demás partes interesadas y la mejora continua de las anteriores particularidades. (Delgado, J, 2007)

Lo que se busca es conseguir la calidad de productos o servicios mediante la calidad de los procesos. Es decir, si se obtiene un producto de calidad mediante la puesta en práctica de un proceso definido, la repetición invariable de ese proceso debe dar lugar a productos de calidad, entendiendo por productos de calidad aquellos que satisfacen plenamente las expectativas del cliente.

Una de las referencias más utilizadas universalmente es la familia de normas ISO 9000: 2000 y se compone de una serie de normas que permiten establecer requisitos y/o directrices relativos a un sistema de gestión de la calidad.

## CAPÍTULO 1: “Marco teórico y referencial de la investigación.

La norma (ISO 9000: 2000) define sistema de gestión de la calidad como sigue:

- Sistema de gestión para dirigir y controlar una organización con respecto a la calidad.

Dentro de esta familia, es la norma ISO 9001:2000 la norma de referencia por la que las organizaciones establecen, documentan e implementan sus sistemas de gestión de la calidad con el objetivo de demostrar su capacidad para proporcionar productos y/o servicios que cumplan con los requisitos de los clientes y orientarse hacia la satisfacción de los mismos.

La norma ISO 9004: 2000 tiene como objetivo establecer directrices que permitan a una organización avanzar desde un sistema de gestión de la calidad orientado a la satisfacción del cliente hacia un sistema orientado a todos los grupos de interés de una organización. La norma ISO 9004 se preocupa por la mejora global del desempeño de la organización, tanto en términos de eficacia como de eficiencia. No solo se orienta a obtener los resultados deseados sino a alcanzarlos con la menor utilización de recursos posibles.

La tabla 1.2 muestra las principales diferencias entre la ISO 9001 y la ISO 9004:

**Tabla 1.2:** Principales diferencias entre la ISO 9001 e ISO 9004.

**Fuente:** (Beltrán, J et al., 2002)

ISO 9001	ISO 9004
Establece requisitos	Establece directrices de gestión
Orientación hacia el cliente	Orientación hacia todas las partes interesadas
Busca la mejora continua de la calidad	Busca la mejora global del desempeño
Eficacia	Eficiencia

La versión 2000 de las normas ISO de la familia 9000 se basa en ciertos principios de gestión que le confieren una clara orientación hacia los resultados.

Estos principios son (ISO 9000: 2000):

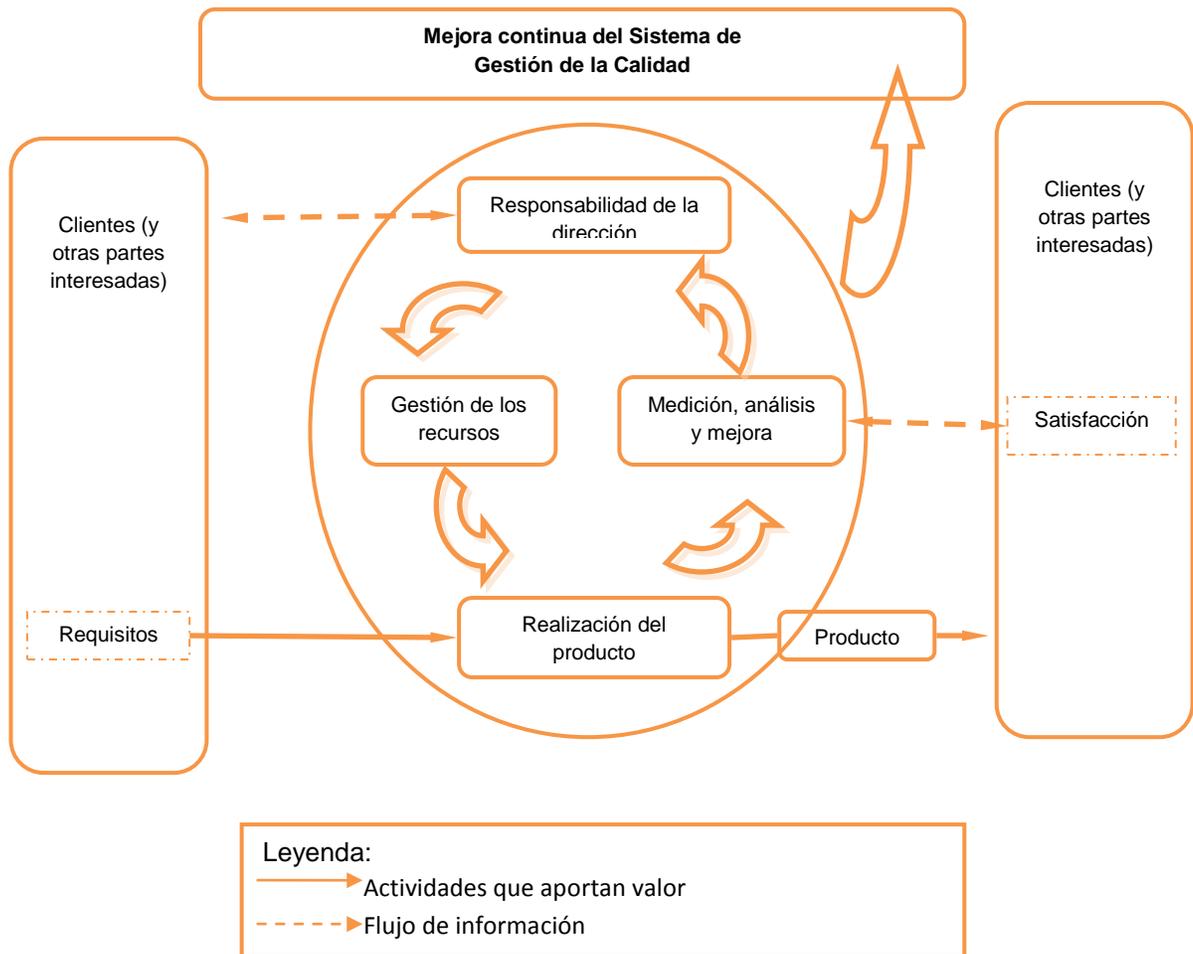
- **Enfoque al cliente:** “Las organizaciones dependen de sus clientes y por lo tanto deberían comprender las necesidades actuales y futuras de los clientes, satisfacer los requisitos de los clientes y esforzarse por exceder las expectativas de los clientes”.
- **Liderazgo:** “Los líderes establecen la unidad de propósito y la orientación de la organización. Ellos deberían crear y mantener un ambiente interno, en el cual el personal pueda llegar a involucrarse totalmente en el logro de los objetivos de la organización”.
- **Enfoque basado en procesos:** “Un resultado se alcanza más eficientemente cuando las actividades y los recursos relacionados se gestionan como un proceso”.
- **Enfoque de sistema para la gestión:** “Identificar, entender y gestionar los procesos interrelacionados como un sistema, contribuye a la eficacia y eficiencia de una organización en el logro de sus objetivos”.
- **Mejora continua:** “La mejora continua del desempeño global de la organización debería ser un objetivo permanente de ésta”.
- **Enfoque basado en hechos para la toma de decisión:** “Las decisiones eficaces se basan en el análisis de los datos y la información”.
- **Relaciones mutuamente beneficiosas con el proveedor:** “Una organización y sus proveedores son interdependientes, y una relación mutuamente beneficiosa aumenta la capacidad de ambos para crear valor”.
- **Participación del personal:** “El personal, a todos los niveles, es la esencia de una organización y su total compromiso posibilita que sus habilidades sean usadas para el beneficio de la organización”.

La mejora continua se convierte en el objetivo permanente del sistema para incrementar la probabilidad de aumentar la satisfacción de los clientes y de otras partes interesadas.

La propia norma ISO 9001: 2000 establece, dentro de su apartado de introducción, la promoción de la adopción de un enfoque basado en procesos en un sistema de gestión

de la calidad para aumentar la satisfacción del cliente mediante el cumplimiento de sus requisitos.

La figura 1.3 muestra el sistema de gestión de la calidad basado en procesos descrito en la familia de normas ISO 9000. Se observa que las partes interesadas juegan un papel significativo para proporcionar elementos de entrada a la organización. El seguimiento de la satisfacción de las partes interesadas requiere la evaluación de la información relativa a su percepción de hasta qué punto se han cumplido sus necesidades y expectativas.

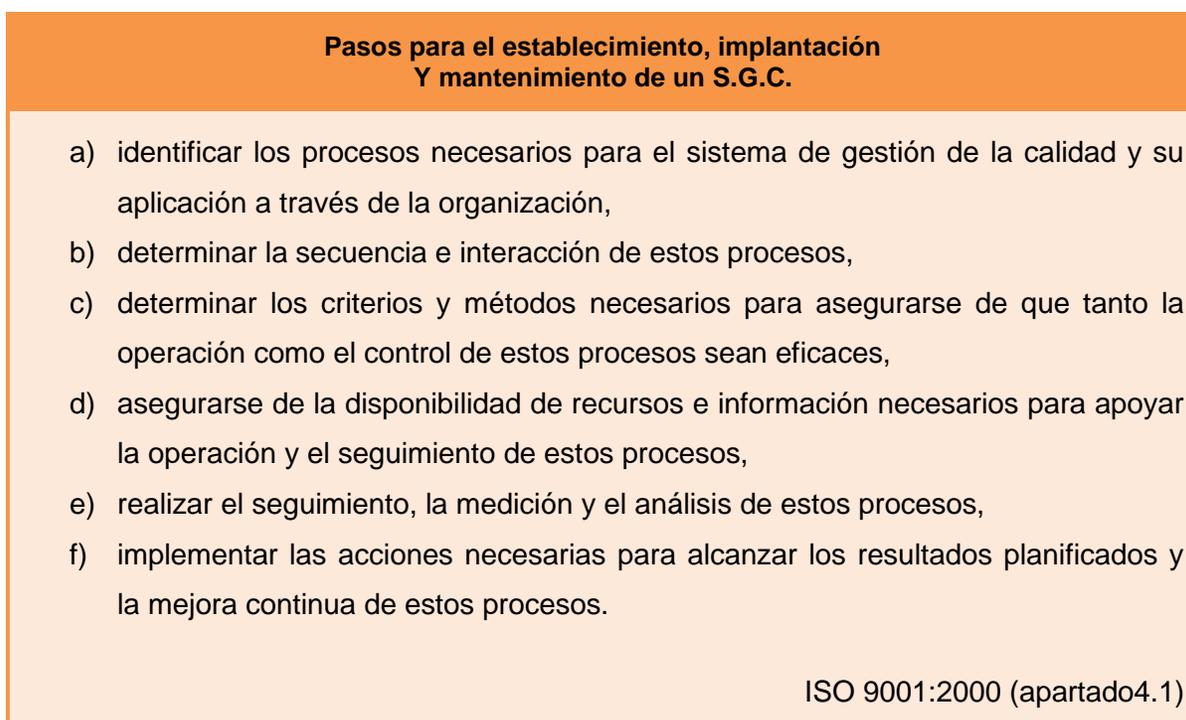


**Figura 1.3:** Modelo de un sistema de gestión de la calidad basado en procesos.

**Fuente:** (ISO 9001: 2000)

Como consecuencia directa de todo lo anterior, y de manera particular, el apartado 4.1 de la norma ISO 9001: 2000 sobre requisitos generales relativos a un sistema de gestión de la calidad establece de manera genérica qué debe hacer una organización que desee establecer, documentar, implementar y mantener un sistema de gestión de la calidad y mejorar continuamente su eficacia conforme con los requisitos de la ISO 9001.

Los pasos a seguir para tal finalidad se reflejan en el cuadro siguiente:



**Figura 1.4:** Pasos para el establecimiento, implantación y mantenimiento de un Sistema de Gestión de la Calidad.

**Fuente:** Apartado 1.4 de la ISO 9001:2000 citado en (Beltrán, J et al., 2002)

Sin duda este apartado de la norma establece las bases para el cumplimiento del resto de requisitos, de forma que una organización que desee implantar un sistema de gestión de la calidad debe centrar sus esfuerzos por dar respuesta a cada uno de estos sub-apartados, lo que permite garantizar el enfoque basado en procesos del sistema de gestión de la calidad.

### 1.3.2. Sistema de Gestión Ambiental.

Implantar un sistema eficaz en gestión ambiental implica que el potencial de reducir riesgo se eleva, por tanto, se ha convertido en un requisito para la competitividad y para la permanencia de las empresas mediante factores relevantes para la reducción de riesgos ambientales. Los elementos y la estructura de un sistema de gestión ambiental han sido reconocidos e implantados por empresas que conocen la necesidad de demostrar objetivamente la responsabilidad ambiental y como tal han aceptado el reto.

La norma ISO 14001: 2004 define sistema de gestión ambiental como la parte del sistema de gestión de una organización, empleada para desarrollar e implementar su política ambiental y gestionar sus aspectos ambientales.

La serie de la normativa internacional ISO 14000 pretende demostrar objetivamente la responsabilidad hacia el cuidado y protección del medio ambiente y viene como el resultado para reducir el impacto de las actividades del hombre al "*hábitat*". Internamente la gestión ambiental con base en la serie ISO 14000 ha demostrado que asiste en la reducción de costos operacionales, mejora la calidad del medio ambiente, aumenta la productividad y reduce riesgos. Estos son elementos necesarios para empresas con mercados y clientes multinacionales y expectativas de comunidades sobre bases para mejorar la posición competitiva.

La Serie de la Normativa Internacional ISO 14000 comprende de una familia de documentos donde los requisitos necesarios para el desarrollo e implementación de un sistema de gestión que asegure la responsabilidad ambiental de la empresa previniendo la contaminación pero considerando las necesidades socioeconómicas de la compañía se establecen mediante la ISO 14001: 2004.

Esta norma busca en particular el logro de los siguientes objetivos (Delgado, J, 2007):

- Identificar y valorar la probabilidad y dimensión de los riesgos a los que se expone la empresa por problemas ambientales.
- Valorar qué impactos tienen las actividades de la empresa sobre el entorno.

## CAPÍTULO 1: “Marco teórico y referencial de la investigación.”

---

- Definir los principios base que tendrán que conducir a la empresa al ajuste de sus responsabilidades ambientales.
- Valorar los recursos necesarios para conseguir estos objetivos, asignando responsabilidades y estableciendo presupuestos de material, tecnología y personal.
- Elaborar procedimientos que aseguren que cada empleado obre de modo que contribuya a minimizar o eliminar el eventual impacto negativo sobre el entorno de la empresa.
- Comunicar las responsabilidades e instrucciones a los distintos niveles de la organización y formar a los empleados para una mayor eficiencia.
- Medir el desempeño con referencia en los estándares y objetivos establecidos.
- Efectuar la comunicación interna y externa de los resultados conseguidos para motivar a todas las personas implicadas hacia mejores resultados.

La no adopción de esta norma limita a las empresas a competir únicamente en el mercado nacional hasta el momento en que sea el propio gobierno el que obligue a la industria a la adopción de la misma. A nivel internacional es ya requisito contar con un sistema de gestión ambiental regido por la ISO 14000.

Todas las normas de la familia ISO 14000 se desarrollaron sobre la base de los siguientes principios (Delgado, J, 2007):

- Deben resultar en una mejor gestión ambiental.
- Deben ser aplicables a todas las naciones.
- Deben promover un amplio interés en el público y en los usuarios de los estándares.
- Deben ser efectivas y flexibles para poder cubrir diferentes necesidades de organizaciones de cualquier tamaño en cualquier parte del mundo.
- Deben estar basadas en conocimientos científicos.
- Deben ser prácticas, útiles y utilizables.

### 1.4. El Ciclo General de Gestión.

Este ciclo fue desarrollado originalmente por Shewhart, el creador del control estadístico de la calidad, fue popularizado por Deming y a menudo se le llama ciclo Deming. Debe su nombre a que contiene las cuatro funciones generales de la Administración. Han surgido numerosas versiones, que de manera breve se explican a continuación.

#### 1.4.1. El ciclo Shewhart y Deming.

Es un ciclo diseñado para ayudar a mejorar un proceso. También está diseñado para utilizarse como un procedimiento que permite averiguar las causas de los problemas, mediante un análisis estadístico. Se divide en cuatro pasos, como sigue:

1. ¿Qué es lo que se va a lograr?, ¿qué datos hay disponibles?, ¿son necesarias nuevas observaciones? De ser así, hay que planear y decidir las formas de obtener más datos.
2. Llevar a cabo el cambio que desea lograr, de preferencia, en pequeña escala.
3. Observar los efectos del cambio.
4. Estudiar los resultados: ¿qué se puede aprender o predecir?

#### 1.4.2. El ciclo PHVA.

El ciclo PHVA es muy similar al ciclo Deming. Las cuatro palabras, planear, hacer, verificar, actuar, describen muy bien las etapas de trabajo y se exponen de una manera más explícita como sigue:

Planear: Determinar las metas y los métodos para alcanzarlas.

Hacer: Educar a los empleados y poner en práctica el cambio.

Verificar: Verificar los efectos del cambio ¿se han alcanzado las metas?, de no ser así, volver a la etapa de Planear.

Actuar: Empezar la acción apropiada para institucionalizar el cambio.

La limitación de este enfoque en la práctica está dada por el hecho de que se requiere analizar la situación actual antes de iniciar la aplicación de este ciclo.

### **1.4.3. El ciclo VA-PHVA.**

El pensamiento que sustenta el ciclo VA- PHVA es que usted necesita verificar o analizar la situación actual antes de empezar a planear, hacer, verificar y actuar. La lógica es correcta, pero, ¿por qué no añadir simplemente un paso de análisis en el plan? Ese fue el propósito original de Shewhart. Si se hace así, esto permitirá conservar el ciclo original PHVA.

### **1.4.4. La historia del QC.**

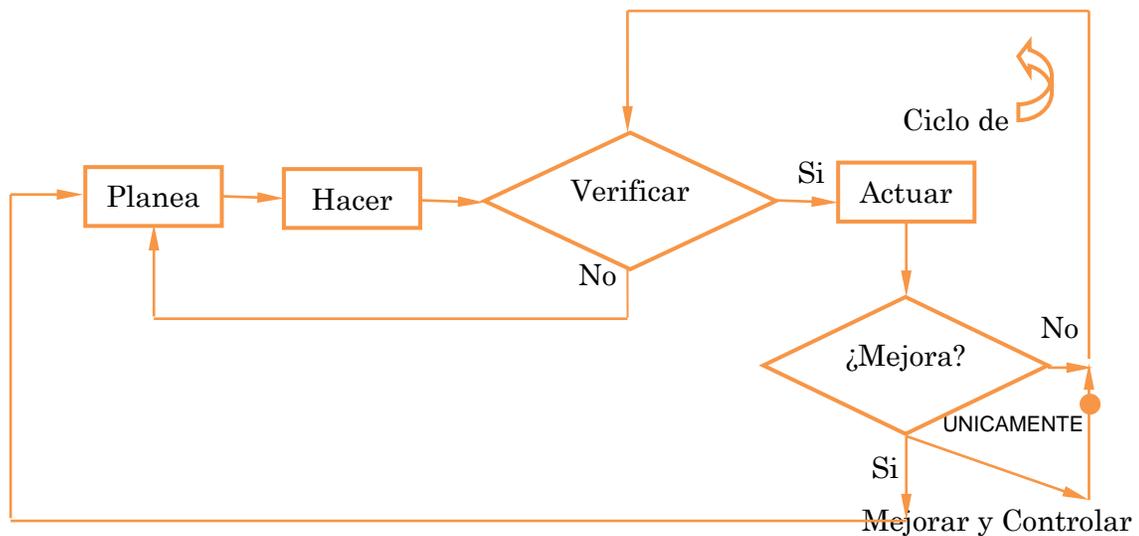
Este concepto trata de abrirse paso entre la confusión de los diversos ciclos de mejoramiento y proporciona una secuencia de actividades similar a la del ciclo VA- PHVA, sin emplear las palabras Planear, Hacer, Verificar, Actuar. Una advertencia sobre la historia del QC: muchas personas tienen la impresión de que la historia del QC es el único medio de documentar un proyecto una vez que está terminado. Esto es erróneo. Su propósito es utilizarlo como una guía, paso a paso, para resolver un problema y como un procedimiento para documentar un proyecto terminado.

### **1.4.5. Relación entre mejoramiento y control.**

Al final de un ciclo de mejoramiento se tienen dos elecciones: poner bajo control el proceso mejorado, o iniciar otro ciclo de mejoramiento. En la figura 1.5 se ilustra este concepto. La naturaleza del proyecto que se lleva a cabo y otras prioridades influyen en la elección. El propósito de poner el proceso bajo control es conservar los mejoramientos que se han hecho, porque es muy fácil volver a caer en los antiguos hábitos y perder todo lo ganado. Por consiguiente, la capacitación y la documentación apropiadas son esenciales para ayudar a conservar los logros.

La alternativa de continuar con otro ciclo de mejoramiento, después de dejar el proceso bajo control, si no ahora, más adelante, requiere una buena documentación del proyecto actual, el análisis, la validación, las decisiones que se tomaron, los logros y lo que falta por mejorar. Si se cuenta con esa información, eso hará que el ciclo siguiente de

mejoramiento sea más fácil y rápido. Los problemas que se presentan en las empresas cubanas y de los países en vías de desarrollo, en general, para adoptar alguna de las alternativas anteriores, se centran en una inadecuada gestión de los procesos, la falta de alineamiento de las estrategias con la gestión del día a día, el empleo no adecuado de enfoques y herramientas para el control de gestión, así como la aplicación insuficiente de modelos para gestionar los cambios que provoca todo proceso de mejora.



**Figura 1.5:** La relación entre control y mejoramiento.

**Fuente:** Singh Soin, 1997, p.97.

**1.4.6. Beneficios del ciclo de mejoramiento PHVA.**

El ciclo de mejoramiento PHVA brinda varios beneficios., entre los cuales se destacan los siguientes: (Singh Soin, S, Control de Calidad Total: México DF: McGraw-Hill: 1997 y E.M.V.G. Ramón Pons Murguía, Access Date Cuba. 2006)

1. Asegura un programa en el cual se ha convenido para la terminación del proyecto.
2. Asegura el análisis, la verificación y la eliminación de los modos de fallos más probables.
3. Facilita la puesta en práctica de controles para supervisar y administrar el nuevo proceso mejorado.

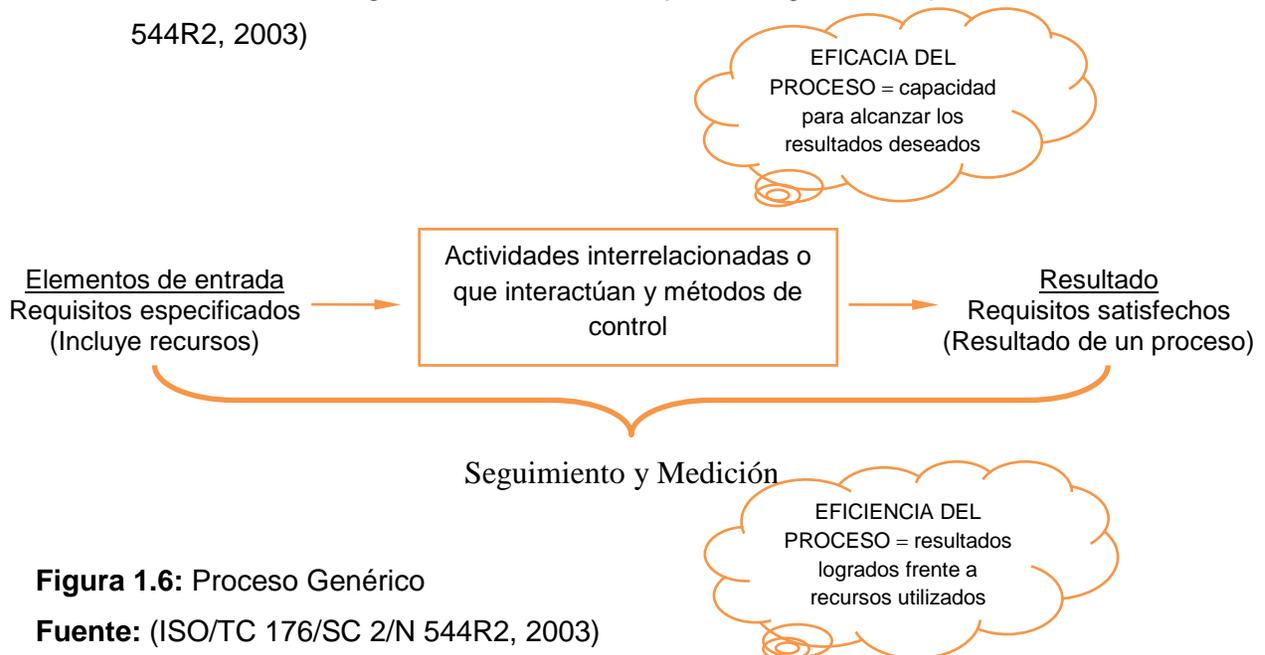
4. crea las condiciones para la capacitación permanente y la actualización de la documentación que se requiere en cada ciclo de mejora.
5. evita la reaparición de las causas que provocan los problemas, mediante la estandarización de los procesos mejorados.

### 1.5. Gestión por proceso.

Existen varios criterios que con respecto a la definición de proceso publican diferentes autores. Todos giran en torno a que no es más que un conjunto de actividades interrelacionadas entre sí que transforman uno o más insumos, le agregan valor y como resultado de esto, se le suministra un producto al cliente interno o externo, respondiendo a las necesidades de los mismos. Resulta vital para el estudio que se realiza en esta investigación tener conocimientos sobre este término.

A continuación se presentan algunas definiciones:

- Un “Proceso” puede definirse como un “Conjunto de actividades interrelacionadas o que interactúan, las cuales transforman elementos de entrada en resultados”. Estas actividades requieren la asignación de recursos tanto de personal como de materiales. La Figura 1.6 muestra el proceso genérico. (ISO/TC 176/SC 2/N 544R2, 2003)



**Figura 1.6:** Proceso Genérico

**Fuente:** (ISO/TC 176/SC 2/N 544R2, 2003)

## CAPÍTULO 1: “Marco teórico y referencial de la investigación.”

---

- Un proceso es un conjunto de actividades mutuamente relacionadas o que interactúan, las cuales transforman elementos de entrada en resultados. (ISO 9000: 2000)
- Un proceso de empresa, ya sea de manufactura o de servicio o ambas, es la organización lógica de personas, materiales, equipamiento, finanzas, energía, información, que interactúan con el ecosistema y están diseñadas en actividades de trabajo encaminadas al logro de un resultado final deseado (satisfacción de las necesidades y expectativas de los clientes). (Juran, J, 1990)

Se habla realmente de proceso si cumple las siguientes características o condiciones:

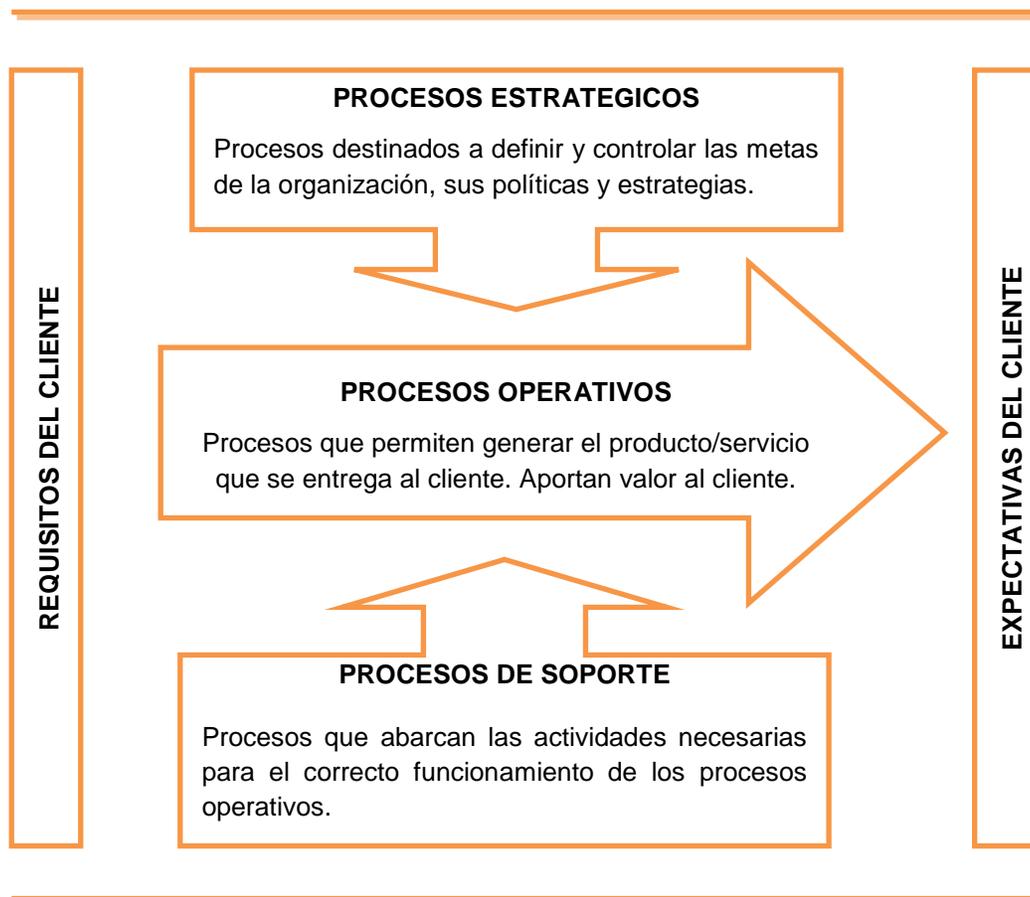
- Se pueden describir las entradas y las salidas.
- El proceso cruza uno o varios límites organizativos funcionales.
- Una de las características significativas de los procesos es que son capaces de cruzar verticalmente y horizontalmente la organización.
- Se requiere hablar de metas y fines en vez de acciones y medios. Un proceso responde a la pregunta "que", no al "como".
- El proceso tiene que ser fácilmente comprendido por cualquier persona de la organización.
- El nombre asignado a cada proceso debe ser sugerente de los conceptos y actividades incluidos en el mismo.

Los procesos que se seleccionen deben cumplir los siguientes requisitos:

- Tener un responsable designado que asegure su cumplimiento y eficacia continuados.
- Tienen que ser capaces de satisfacer el ciclo Planear (P), Hacer (H), Verificar (V) y Actuar (A), es decir, tienen que ser planificados en la fase P, tienen que asegurarse su cumplimiento en la fase H, tienen que servir para realizar el seguimiento en la fase V y tiene que utilizarse en la fase A para ajustar y/o establecer objetivos.

- Tener indicadores que permitan visualizar de forma gráfica la evolución de los mismos.
- Ser auditables para verificar el grado de cumplimiento y eficacia de los mismos, para esto es necesario documentarlos mediante procedimientos.

Todos los procesos tienen algo en común: describen actividades cuyo resultado crea valor para su usuario o cliente. Sin embargo, no todos tienen la misma influencia en la actividad principal de la organización. Por ello es necesario definir una clasificación de procesos que facilite identificar y ordenar los mismos en una organización. Esta clasificación diferencia tres grandes tipologías de procesos según (Villa, E & Pons, R, 2006) (Ver Figura 1.7):



**Figura 1.7:** Tipos de procesos.

**Fuente:** (Villa, E & Pons, R, 2006)

## CAPÍTULO 1: “Marco teórico y referencial de la investigación.”

---

- **Procesos estratégicos:** Son procesos destinados a definir y controlar las metas de la organización, sus políticas y estrategias. Permiten llevar adelante el desarrollo de la organización. Se encuentran relacionados directamente con la misión/visión de la organización. Involucran personal de primer nivel de la organización. Afectan a la organización en su totalidad
- **Procesos operativos o claves:** Son procesos que permiten generar el producto/servicio que se entrega al cliente, por lo que inciden directamente en la satisfacción del cliente final. Generalmente dependen del desempeño de más de una función. Son procesos que valoran los clientes y los accionistas.
- **Procesos de soporte:** Son los que apoyan a los de tipo operativo. Sus clientes son internos.

Otra clasificación de los procesos puede encontrarse en la guía para una gestión basada en procesos propuesta por el Instituto Andaluz de Tecnología.

Habiendo quedado claro qué es un proceso y cómo pueden identificarse puede hablarse de la gestión por procesos por lo que a continuación se muestran algunas definiciones dada por diferentes autores:

- La gestión por procesos (*Business Process Management*) es una forma de organización diferente de la clásica organización funcional en la que prima la visión del cliente sobre las actividades de la organización. (SESCAM, 2002)
- La gestión por procesos es un esquema que permite organizar los esfuerzos y la utilización de los recursos para lograr la satisfacción balanceada de todos los entes vinculados a cada uno de los procesos que definen al sistema organizacional. Este esquema de gestión requiere que las partes que lo componen se caractericen por crear relaciones coordinadas, para lograr niveles de eficacia y eficiencia en el sistema, que cumplan con los tres elementos básicos de una gestión de calidad: alcanzar los requerimientos de los clientes finales, en los tiempos establecidos y a los costos presupuestados. (Benavides, L, 2003)

## CAPÍTULO 1: “Marco teórico y referencial de la investigación.”

---

Por tanto la gestión por procesos da un enfoque total al cliente externo desplegando al interior de la compañía sus necesidades y sus expectativas, siendo el cumplimiento de éstas últimas las que generan valor agregado al producto o servicio.

La ISO 9000: 2000 especifica un número de requerimientos para el control de una organización por procesos. Estos requisitos son aplicables a cualquier tipo, tamaño de organización y son reunidos típicamente para definir y vincular estos procesos necesarios para la gestión y los integra dentro del sistema.

### 1.5.1. Términos relacionados con la gestión por procesos.

Existen algunos términos relacionados con la gestión por procesos y que son necesarios tener en cuenta (OIT, 1993):

- **Proceso clave:** Son aquellos procesos que inciden de manera significativa en los objetivos estratégicos y son críticos para el éxito del negocio.
- **Subprocesos:** Son partes bien definidas en un proceso. Su identificación puede resultar útil para aislar los problemas que pueden presentarse y posibilitar diferentes tratamientos dentro de un mismo proceso.
- **Sistema:** Estructura organizativa, procedimientos, procesos y recursos necesarios para implantar una gestión determinada, como por ejemplo la gestión de la calidad, la gestión del medio ambiente o la gestión de la prevención de riesgos laborales. Normalmente están basados en una norma de reconocimiento internacional que tiene como finalidad servir de herramienta de gestión en el aseguramiento de los procesos.
- **Procedimiento:** Forma específica de llevar a cabo una actividad. En muchos casos los procedimientos se expresan en documentos que contienen el objeto y el campo de aplicación de una actividad; qué debe hacerse y quién debe hacerlo; cuando, dónde y cómo se debe llevar a cabo; qué materiales, equipos y documentos deben utilizarse; y cómo debe controlarse y registrarse.
- **Actividad:** Es la suma de tareas, normalmente se agrupan en un procedimiento para facilitar su gestión. La secuencia ordenada de actividades da como resultado

## CAPÍTULO 1: “Marco teórico y referencial de la investigación.”

---

un subproceso o un proceso. Normalmente se desarrolla en un departamento o función.

- **Indicador:** Es un dato o conjunto de datos que ayudan a medir objetivamente la evolución de un proceso o de una actividad.

### 1.5.2. Objetivos de la Gestión por Procesos.

El objetivo principal de la gestión por procesos es aumentar los resultados de la empresa a través de conseguir niveles superiores de satisfacción de sus clientes. Además de incrementar la productividad a través de:

- Reducir los costes internos innecesarios: despilfarro, ineficiencia, actividades sin valor añadido.
- Acortar los plazos de entrega, reduciendo los tiempos del ciclo.
- Mejorar la calidad y el valor percibido por el cliente.
- Incorporar actividades adicionales de servicio, de escaso costo, cuyo valor sea fácil de percibir por el cliente.
- Incrementar eficacia.

La gestión por procesos coexiste con la administración funcional, asignando "propietarios" a los procesos clave, haciendo posible una gestión interfuncional generadora de valor para el cliente y que, por tanto, procura su satisfacción. Determina qué procesos necesitan ser mejorados o rediseñados, establece prioridades y provee de un contexto para iniciar y mantener planes de mejora que permitan alcanzar objetivos establecidos. Hace posible la comprensión del modo en que están configurados los procesos de negocio, de sus fortalezas y debilidades.

### 1.5.3. Importancia de la gestión por procesos.

La gestión por procesos posibilita:

- La mejora continua de las actividades desarrolladas.
- Reducir la variabilidad innecesaria.
- Eliminar las ineficiencias asociadas a la repetitividad de las actividades.

- Optimizar el empleo de los recursos.
- Aporta una identificación, documentación, definición de objetivos y responsables de los procesos.
- Permite la eliminación de actividades sin valor añadido, reducción de tiempos y de burocracia.

#### 1.5.4. Indicadores de proceso.

Los indicadores son necesarios para poder mejorar. Lo que no se mide no se puede controlar, y lo que no se controla no se puede gestionar. Los indicadores constituyen un instrumento que permite recoger de manera adecuada y representativa la información relevante respecto a la ejecución y los resultados de uno o varios procesos, de forma que se pueda determinar la capacidad, eficacia y eficiencia de los mismos (Ver Tabla 1.3).

**Tabla 1.3:** Conceptos de capacidad, eficacia y eficiencia.

**Fuente:** Elaboración propia.

<b>Término</b>	<b>Concepto</b>
Capacidad	Aptitud de una organización, sistema o proceso para realizar un producto que cumple los requisitos para ese producto. (ISO 9000: 2000)
Eficacia	Extensión en la que se realizan las actividades y se alcanzan los resultados planificados. (ISO 9000: 2000)
Eficiencia	Relación entre el resultado alcanzado y los recursos utilizados. (ISO 9000: 2000)

La capacidad de un proceso está referida a la aptitud para cumplir con unos determinados requisitos, mientras que la eficacia del proceso se refiere a con qué extensión los resultados que obtiene el proceso son adecuados o suficientes para alcanzar los resultados planificados. Se concluye que la eficacia es un concepto relativo que surge de comparar los resultados reales con los planificados.

Una organización debe asegurar que sus procesos tengan la capacidad suficiente para permitir que los resultados que obtienen cubran los resultados planificados y obtenerlos

## CAPÍTULO 1: “Marco teórico y referencial de la investigación.”

---

optimizando la utilización de recursos, es decir, además de la eficacia, deberían considerar la eficiencia de los procesos

Ahora bien, en función de los valores que adopte un indicador y de la evolución de los mismos a lo largo del tiempo, la organización podrá estar en condiciones de actuar o no sobre un proceso, en concreto, sobre las variables de control que permitan cambiar el comportamiento del proceso.

Por tanto un indicador es un soporte de información que representa una magnitud, de manera que a través del análisis del mismo se permite la toma de decisiones sobre los parámetros de actuación asociados. (Beltrán, J et al., 2002).

Para que un indicador sea adecuado debe cumplir una serie de características (Beltrán, J et al., 2002):

- Representatividad: un indicador debe ser lo más representativo posible de la magnitud que va a medir.
- Sensibilidad: un indicador debe cambiar de valor de forma apreciable cuando realmente se altere el resultado de la magnitud en cuestión.
- Rentabilidad: el beneficio que se obtiene del uso de un indicador debe compensar el esfuerzo de recopilar, calcular y analizar los datos.
- Fiabilidad: un indicador se debe basar en datos obtenidos de mediciones objetivas y fiables.
- Relatividad en el tiempo: un indicador debe determinarse y formularse de manera que sea comparable en el tiempo para poder analizar su evolución y tendencias.

Pasos generales para el establecimiento de indicadores en un proceso (Beltrán, J et al., 2002):

1. Reflexionar sobre la misión del proceso.
2. Determinar la tipología de resultados a obtener y las magnitudes a medir.
3. Determinar los indicadores representativos de las magnitudes a medir.
4. Establecer los resultados que se desean alcanzar para cada indicador definido.

5. Formalizar los indicadores con los resultados que se desean alcanzar (objetivos)

Asociar indicadores a un proceso es necesario para (Villa, E & Pons, R, 2006):

- Analizar la situación actual del mismo en base a hechos y datos.
- Establecer objetivos y planes futuros consistentes.
- Evaluar y reconocer con objetividad el trabajo de las personas y equipos de mejora implicados en el proceso.
- Gestionar con eficacia los recursos que requiere el proceso.

Un indicador puede definirse como una herramienta que permite evaluar una actividad, pero si se aplica a las actividades de la empresa que repercuten directamente en el producto o servicio, y por tanto en el cliente, estas medidas se transforman en indicadores de calidad.

De un programa serio de calidad se puede sacar una visión panorámica de cómo está implicada toda la organización en el compromiso de la calidad:

- A nivel de Dirección, en el sentido del liderazgo y apoyo a la calidad.
- Del resto de la organización, como ejecutantes directos de los indicadores.

Existen tres dimensiones principales que son utilizadas para la medición de la calidad de los procesos:

1. **Indicadores de efectividad:** Miden cuándo las salidas de los procesos y procedimientos, satisfacen las necesidades de sus clientes a través de los requerimientos.
2. **Indicadores de eficacia:** Miden cuándo se satisfacen las necesidades de los clientes y grupos de interés en general con el mejor balance entre ellas y los recursos utilizados, al menor costo.
3. **Indicadores de adaptabilidad:** Miden cuándo un proceso es eficaz y efectivo frente a los cambios, en el tiempo. La adaptabilidad implica actualización constante y mejoramiento continuo.

### 1.6. Enfoque basado en procesos para los sistemas de gestión.

Un enfoque basado en procesos es una excelente vía para organizar y gestionar la forma en que las actividades de trabajo crean valor para el cliente y otras partes interesadas. Las organizaciones están estructuradas a menudo como una jerarquía de unidades funcionales y habitualmente se gestionan verticalmente, con la responsabilidad por los resultados obtenidos dividida entre unidades funcionales. El cliente final u otra parte interesada no siempre ven todo lo que está involucrado. En consecuencia, a menudo se da menos prioridad a los problemas que ocurren en los límites de las interfaces que a las metas a corto plazo de las áreas. Esto conlleva a la escasa o nula mejora para las partes interesadas, ya que las acciones están frecuentemente enfocadas en las funciones más que en el beneficio global de la organización.

El enfoque basado en procesos introduce la gestión horizontal, cruzando las barreras entre diferentes unidades funcionales y unificando sus enfoques hacia las metas principales de la organización. También mejora la gestión de las interfaces del proceso. (ISO/TC 176/SC 2/N 544R2, 2003)

El desempeño de una organización puede mejorarse a través del uso de este enfoque. Los procesos se gestionan como un sistema, mediante la creación y entendimiento de una red de procesos y sus interacciones.

Para que las organizaciones operen de manera eficaz, tienen que identificar y gestionar numerosos procesos interrelacionados y que interactúan. A menudo el resultado de un proceso constituye directamente el elemento de entrada del siguiente proceso. La identificación y gestión sistemática de los procesos empleados en la organización y en particular las interacciones entre tales procesos se conocen como "enfoque basado en procesos". (ISO 9000: 2000)

El Grupo Kaizen, 2005 define el enfoque basado en procesos como la aplicación de un sistema de procesos dentro de la organización, junto con la identificación e interacciones entre estos procesos, así como su gestión.

## CAPÍTULO 1: “Marco teórico y referencial de la investigación.”

---

Para establecer adecuadamente las interrelaciones entre los procesos es fundamental reflexionar acerca de:

- ¿Qué salidas produce cada proceso?
- ¿Hacia quién van dirigidas las salidas?
- ¿Qué entradas necesita el proceso?
- ¿De dónde vienen estas entradas?
- ¿Qué recursos consume el proceso?
- ¿De dónde proceden estos recursos?

El propósito del enfoque basado en procesos es mejorar la eficacia y eficiencia de la organización para lograr los objetivos definidos.

La (ISO 9001: 2000) establece que cuando se utiliza dentro del sistema de gestión el enfoque basado en procesos se enfatiza la importancia de:

- La comprensión y el cumplimiento de los requisitos del cliente
- La necesidad de considerar los procesos en términos que aporten valor
- La obtención de resultados del desempeño y eficacia del proceso
- La mejora continua de los procesos con base en mediciones objetivas

### **1.6.1. Pasos para desarrollar el enfoque basado en procesos para los sistemas de gestión.**

Los pasos que se muestran a continuación puede ser utilizada para aplicar el enfoque de procesos a cualquier sistema de gestión (ISO/TC 176/SC 2/N 544R2, 2003):

#### **1. Identificación de los procesos de la organización**

- Definir el propósito de la organización: Recopilar, analizar y determinar los requisitos de los clientes y otras partes interesadas, así como asegurar el continuo entendimiento de sus requisitos, necesidades y expectativas. Además deben determinarse los requisitos para gestión de la calidad, gestión ambiental, gestión de la seguridad y salud ocupacional, riesgo de los negocios, o responsabilidad

## CAPÍTULO 1: “Marco teórico y referencial de la investigación.”

---

social y otras disciplinas del sistema de gestión que se aplican dentro de la organización.

- Establecer las políticas y objetivos de la organización basándose en el análisis de los requisitos, necesidades y expectativas: La alta dirección debe decidir a qué mercado dirigir la organización y desarrollar políticas al respecto. Basándose en esas políticas debe entonces establecer objetivos para los resultados deseados.
- Identificar todos los procesos que son necesarios para producir los resultados previstos: Determinar los procesos necesarios para alcanzar los resultados previstos. Estos procesos incluyen gestión, recursos, realización y medición y mejora. Además hay que identificar todos los elementos de entrada y los resultados de los procesos junto con los proveedores, clientes y otras partes interesadas (que pueden ser internos o externos).
- Determinar cómo es el flujo de los procesos en su secuencia e interacción: Definir y desarrollar una descripción de la red de procesos y sus interacciones considerando lo siguiente:
  - El cliente de cada proceso.
  - Los elementos de entrada y los resultados de cada proceso.
  - Qué procesos están interactuando, las interfaces y cuáles son sus características.
  - Tiempo y secuencia de los procesos que interactúan, eficacia y eficiencia de la secuencia.

Pueden utilizarse métodos y herramientas tales como diagramas de bloque, matrices y diagramas de flujo para ayudar al desarrollo de la secuencia de procesos y sus interacciones.

- Asignar la responsabilidad y autoridad para cada proceso: La dirección debe definir el papel y las responsabilidades individuales para asegurar la implementación, el mantenimiento y la mejora de cada proceso y sus interacciones. A tal individuo normalmente se le denomina “propietario del proceso”.

## CAPÍTULO 1: “Marco teórico y referencial de la investigación.”

---

Para gestionar las interacciones del proceso puede ser útil establecer un “equipo de gestión del proceso” que tenga una visión general de todos los procesos, y que incluya a representantes de cada uno de los procesos que interactúan.

- Determinar los procesos que se van a documentar y la forma de llevarlo a cabo: Los procesos existen dentro de la organización y el enfoque inicial debe estar limitado a identificarlos y gestionarlos de la manera más apropiada. No existe un “catálogo” o lista de procesos que tengan que ser documentados. El propósito principal de la documentación es permitir la operación coherente y estable de los procesos.

Cuando sea necesario documentar los procesos, se pueden utilizar diferentes métodos, tales como representaciones gráficas, instrucciones escritas, listas, diagramas de flujo, medios visuales o métodos electrónicos.

### **2. Planificación del proceso**

- Determinar las actividades necesarias para lograr los resultados previstos del proceso: Definir los elementos de entrada y los resultados requeridos del proceso y determinar las actividades necesarias para transformar los elementos de entrada en los resultados requeridos. Establecer la secuencia e interacción de las actividades dentro del proceso así como determinar cómo debe llevarse a cabo cada actividad.
- Definir los requisitos de seguimiento y medición: Establecer dónde y cómo deben aplicarse el seguimiento y la medición. Esto debe ser tanto para el control y la mejora de los procesos, como para los resultados previstos del mismo. Determinar la necesidad de registrar los resultados.

Identificar los criterios de seguimiento y medición para el control y el desempeño del proceso, para determinar la eficacia y la eficiencia del mismo, teniendo en cuenta factores tales como: conformidad con los requisitos, satisfacción del cliente, desempeño del proveedor, entrega a tiempo, plazos, costos del proceso, frecuencia de incidentes, entre otros.

## CAPÍTULO 1: “Marco teórico y referencial de la investigación.”

---

- Determinar los recursos necesarios para la operación eficaz de cada proceso: Entre los recursos necesarios se encuentran: el capital humano, infraestructura, ambiente de trabajo, información, recursos naturales, materiales, recursos financieros, entre otros.
- Verificar el proceso con respecto a sus objetivos planificados.

### **3. Implementación y medición de los procesos.**

### **4. Análisis del proceso.**

### **5. Acción correctiva y mejora del proceso.**

La metodología PHVA (Planificar-Hacer-Verificar-Actuar) es una herramienta útil para definir, implementar y controlar las acciones correctivas y las mejoras como se pudo demostrar en el epígrafe 1.4.2 el ciclo PHVA.

#### **1.6.2. Utilidad del enfoque basado en procesos.**

El uso del enfoque por procesos es de gran utilidad para las organizaciones dado que permite (ISO/TC 176/SC 2/N 544R2, 2003):

- Integra y alinea los procesos para permitir el logro de los resultados planificados.
- Capacidad para centrar los esfuerzos en la eficacia y eficiencia de los procesos.
- Proporciona confianza a los clientes y otras partes interesadas, respecto al desempeño coherente de la organización.
- Transparencia de las operaciones dentro de la organización.
- Reduce costos y tiempos de ciclo a través del uso eficaz de los recursos.
- Mejores resultados, coherentes y predecibles.
- Proporciona oportunidades para enfocar y priorizar las iniciativas de mejora.
- Estimula la participación del personal y la clarificación de sus responsabilidades.

### 1.7. Procedimientos de mejora de procesos:

Según se pudo identificar durante la búsqueda bibliográfica existen varios procedimientos disponibles para realizar la mejora de procesos, pero son pocos en comparación con otras metodologías existentes para otros propósitos. A continuación se describen los pasos de las más representativas así como algunas observaciones necesarias.

#### 1.7.1. Procedimiento propuesto por James G. Shaw [1997].

Este es un procedimiento que se basa en la experiencia práctica del autor en el área de la consultoría a empresas en mejoramiento de la producción y servicio a clientes. Como elementos positivos de este procedimiento se pueden destacar su orientación práctica y dirigida hacia la acción. Para el desarrollo de cada paso se proporcionan una serie de recomendaciones concretas que facilitan la aplicación del método. Sin lugar a dudas, las mayores fortalezas de este método se concentran en el paso 1 y 3. La forma en que Shaw propone la descripción y documentación del proceso es muy buena en comparación con las otras metodologías. La inclusión de la herramienta Process Profile es otro elemento a destacar, esta herramienta proporciona un medio al equipo para crear una visión integral del proceso que se desea mejorar y facilitar la toma de decisiones. Finalmente, este autor reconoce la importancia de utilizar tanto la mejora continua como la innovación como enfoques de mejora.

Por otro lado la metodología de Shaw llega a ser tan sencilla que puede convertirse en simplista. Este procedimiento padece fundamentalmente de la carencia de vínculo con los planes y objetivos de negocio de la empresa. La etapa para el establecimiento de medidas de desempeño denota la ausencia de una buena cantidad de mediciones claves relativas al desempeño del proceso y el negocio. No se proporciona ninguna opción concreta para llevar a cabo la mejora de las tareas más comunes, suponiendo que el lector debe conocer y manejar dichas herramientas. En sentido general este procedimiento posee poca consistencia técnica, que se evidencia en la carencia de herramientas y demasiada simplificación de los hechos.

### **1.7.2. Procedimiento propuesto por Jeffrey N. Lowenthal [1994].**

Este procedimiento resuelve muchos de los problemas de algunas metodologías existentes: se reconoce la importancia de una correcta planeación de la mejora, se trata con sumo cuidado el impacto en la cultura organizacional y la planeación del cambio en la empresa. Por otro lado, se incluye un amplio paquete de herramientas para la mejora y se proporcionan los medios para su uso adecuado. Por último debe destacarse que se tiene en cuenta la priorización de proyectos de mejora, mediante la selección de procesos críticos de negocio.

Sin embargo, este procedimiento está orientado a la mejora de procesos utilizando un enfoque de reingeniería únicamente. Lowenthal no considera la necesaria vinculación de este enfoque con la mejora continua. Aunque quizás se pueda destacar solo este elemento como negativo, es un error bastante costoso en las condiciones actuales del mercado que puede invalidar parcialmente la utilidad de este modelo.

### **1.7.3. Procedimiento propuesto por H. James Harrington [1997].**

Harrington, antiguo presidente de Ernst & Young una de las más prestigiosas firmas de consultoría empresarial en el mundo, propone un procedimiento organizado en fases. Sin lugar a dudas, esta es el más completo de los modelos revisados. El Dr. Harrington, una autoridad en este tema, propone un procedimiento completo y perfectamente estructurado donde se resume la vasta experiencia internacional de este consultor en el campo del mejoramiento del desempeño organizacional. Las ventajas de este procedimiento son evidentes, y resultarían en un resumen de los principales elementos positivos que debiera tener cualquier modelo de este tipo. Sencillamente, se incluyen todos los elementos, conceptos, procedimientos y herramientas que constituyen las mejores prácticas en la mejora de procesos. La complejidad del modelo hace que se requiera, en las organizaciones donde se vaya a implementar, un planteamiento estratégico correcto, estructuras flexibles, conocimiento acumulado y personas propensas al cambio. En resumen, una organización en busca de la excelencia.

## **CAPÍTULO 1: “Marco teórico y referencial de la investigación.**

---

Solamente se pudieran destacar un elemento desfavorable, que en ningún momento llegan a afectar la eficacia de este procedimiento:

El procedimiento plantea un fuerte enfoque hacia el cliente externo, pero lo hace apoyándose en conceptos y herramientas tradicionales, que quizás no respondan a las necesidades de algunas empresas (por ejemplo en el sector de servicios).

### **1.7.4. Procedimiento propuesto por Peppard & Rowland [1996].**

La metodología propuesta consta de 9 pasos para el análisis, diagnóstico y rediseño de procesos. Se proponen dos métodos fundamentales para el rediseño de procesos: la hoja en blanco y el rediseño sistemático, haciendo énfasis en la importancia del rediseño como punto de partida para actuar, obtener una comprensión razonable de los procesos existentes, incluso si se adopta el método de la hoja en blanco. Considera que los equipos no deben tratar de entender ampliamente los procesos actuales sino diseñar nuevos procesos para el futuro. Es una metodología sencilla, de fácil aplicación que conjuga la mejora continua de procesos con la reingeniería, aunque hace énfasis en la segunda.

### **1.7.5. Procedimiento propuesto por Manganelly & Klein [1994].**

Este procedimiento consta de 5 etapas y 54 pasos, cada una de ellas con las técnicas administrativas a utilizar para el desarrollo y análisis de la información necesaria a fin de identificar oportunidades y rediseñar los procesos básicos lo que constituye una ventaja del mismo. Tiene como desventaja que está orientado solamente a la reingeniería promoviendo los avances decisivos en lugar de los cambios incrementales y resulta ser además una metodología compleja y extensa lo que presupone una alta preparación del personal y un fuerte soporte de la tecnología y automatización. Se orienta más al rediseño de productos haciendo engorrosa su extrapolación a los servicios.

### **1.7.6. Procedimiento propuesto por Kaoru Ishikawa [1985].**

Kaoru Ishikawa sin dudas el padre de la revolución Japonesa de la calidad con una contribución incalculable al arsenal de la calidad actual, y sin cuestionamientos uno de los gurús de la filosofía de mejora continua. Ishikawa propone el método sistemático,

## **CAPÍTULO 1: “Marco teórico y referencial de la investigación.**

---

científico para la mejora de procesos, extremadamente útil y práctico, aspecto común de la mayoría de los enfoques japoneses. Este enfoque sienta las bases para lo que más adelante se convertiría en prácticas obligadas para la mejora de procesos. La necesidad de entender las necesidades de los clientes y describir el proceso para luego identificar las oportunidades de mejoramiento, constituye un aspecto fundamental de este modelo si se considera que en el momento en que fue planteado no se reconocían estos aspectos en su totalidad.

Otro aspecto a destacar de este procedimiento es que respeta perfectamente el ciclo PHCA para la mejora continua, estableciendo las mejoras logradas e identificando acciones para la mejora continua. Sin lugar a dudas, el principal aporte de este modelo es el de establecer un precedente y la visión para lo que vendría después en este punto. Si se observa el procedimiento detenidamente se puede notar que están presentes la mayor parte de las mejores prácticas actuales de la mejora de procesos, en un procedimiento que tiene más de 20 años, y es por eso precisamente que se decide incluirlo en este análisis.

Las debilidades fundamentales del enfoque propuesto por Ishikawa se derivan precisamente de la afirmación anterior, y tienen que ver con el momento en que fue concebido.

Continuando con la intención de este epígrafe, a continuación se presentan estas debilidades:

- El procedimiento no establece claramente la utilización de herramientas de mejoramiento fuera del marco de las Siete Herramientas Básicas de Calidad y de las herramientas genéricas de Control Estadístico de Procesos.
- No se incluyen la opción de seleccionar entre enfoques de mejora continua y reingeniería. Debe considerarse que dentro de la filosofía japonesa, la reingeniería no se consideraba un enfoque independiente.
- No responde a las exigencias para la mejora de procesos en industrias de servicio.

### **1.7.7. Procedimiento propuesto por Juran [2001].**

Juran se ha convertido en el que más ha investigado, aportando y el más respetado en el campo de calidad actual. Este análisis quedaría incompleto sin incluir el aporte de Juran en este campo. Pero ese no ha sido la razón de la inclusión, sino sencillamente que el procedimiento PQM (Process Quality Management) propuesto por este autor constituye un punto de referencia obligado desde la 5ta edición de su reconocido manual de calidad.

Si se compara este procedimiento con los anteriores, puede notarse que Juran aborda excelentemente el proceso de transferencia del nuevo proceso o el proceso rediseñado. Este es un punto que se descuida en otros procedimientos, y que es extremadamente importante. Por otro lado, se aborda adecuadamente la identificación de la voz del cliente y la necesidad de la medición del desempeño del proceso. Otro punto a su favor es que el modelo reconoce la importancia de utilizar enfoques tanto de mejora continua como de reingeniería para desarrollar la mejora del proceso. El procedimiento propuesto por Juran puede considerarse como excelente, simple y a la vez de una alta consistencia técnica.

Son pocas las debilidades que se pudieran destacar del modelo propuesto por Juran. Las más significativas son:

El rediseño o diseño del proceso se concibe en la fase de planificación, sin embargo, se dedican otras dos fases completas a la transferencia y operación, este aspecto podría provocar que se pierda de vista el objetivo fundamental de la mejora de procesos.

La fase de operación incluye disciplinas como el control de la calidad del proceso y la mejora del proceso, este punto hace que el modelo sea bastante complejo desde el punto de vista técnico.

### **1.7.8. Procedimiento propuesto por Villa, E & Pons, R, 2006.**

El procedimiento para la gestión por procesos propuesto por Ramón Pons y Eulalia Villa, es el resultado de las experiencias y recomendaciones de prestigiosos autores en esta esfera, tales como: Juran, Cantú y Cosette Ramos.

## **CAPÍTULO 1: “Marco teórico y referencial de la investigación.”**

---

Este procedimiento, ha sido elaborado tomando como referencia el ciclo gerencial básico de Deming y algunos aportes de los enfoques más modernos de mejoramiento de la calidad, tales como el programa Seis Sigmas.

En el marco de cualquier sistema de gestión que tome como base el enfoque de procesos, el mismo debe proveer al sistema en cuestión de su mecanismo de actuación sobre los procesos y en busca de la mejora continua, en cada fase, etapa y actividad. Para ello se apoya en un sistema de técnicas y herramientas integradas para el logro de tal efecto.

Se organiza en cuatro etapas básicas, referidas a la identificación, caracterización, evaluación y mejora del proceso, cada una de ellas con su correspondiente sistema de actividades y herramientas para su diseño y ejecución.

### 1.8. Conclusiones del Capítulo:

Al término de este capítulo se arriban a las siguientes conclusiones:

1. Los sistemas de gestión ayudan a las organizaciones a establecer las metodologías, las responsabilidades, los recursos, las actividades que le permitan una gestión orientada hacia la obtención de los objetivos establecidos teniendo como premisa la mejora continua.
2. La implantación de un adecuado sistema de gestión ambiental es un requisito para la competitividad y para la permanencia de las organizaciones en el mercado pues contribuye a la reducción de costos operacionales, mejora la calidad del medio ambiente, aumento de la productividad y reducción riesgos y asegura la responsabilidad ambiental de la empresa previniendo la contaminación pero considerando sus necesidades socioeconómicas.
3. Un sistema de gestión de la calidad que toma como base el enfoque de procesos integra y alinea los mismos para permitir el logro de los resultados planificados y centra los esfuerzos en su eficacia y eficiencia buscando así la calidad de productos o servicios a través de la calidad de los procesos.
4. El enfoque basado en procesos introduce la gestión horizontal, cruzando las barreras entre diferentes unidades funcionales, permitiendo que los procesos se gestionen como un sistema mediante la creación y entendimiento de una red de procesos y sus interrelaciones y da a la organización un enfoque al cliente; es este enfoque y no el funcional el capaz de responder a las exigencias de hoy en un mundo cada vez más competitivo.
5. El análisis realizado permitió demostrar la necesidad de un procedimiento para la mejora de los procesos.

## *Capítulo 2*



## 2.1. Introducción.

En el presente capítulo se fundamenta el procedimiento propuesto para la gestión de procesos y se describen algunas herramientas que se utilizan para su implementación.

## 2.2. Descripción del procedimiento para la gestión de los procesos.

Este procedimiento propuesto por el Instituto Andaluz de Tecnología consta de cuatro etapas y facilita el entendimiento del enfoque basado en procesos para los sistemas de gestión basado en las normas de la familia ISO 9000 del 2000, debido al paralelismo existente con lo descrito en el epígrafe 1.3.1 del capítulo 1. Este procedimiento permite dotar de un enfoque basado en procesos a un sistema de gestión de la calidad, así como la manera en que los procesos deberían ser gestionados para obtener de manera eficaz y eficiente los resultados deseados. Por todo lo anterior es seleccionado para el desarrollo de esta investigación.

La tabla 2.1 muestra la alineación de una manera clara entre las etapas de este procedimiento y los requisitos establecidos en el apartado 4.1 de la Norma ISO 9000:2000.

**Tabla 2.1:** Alineación entre las etapas del procedimiento propuesto y los requisitos de la Norma ISO 9000:2000.

**Fuente:** (Beltrán, J et al., 2002)

<b>Pasos para el enfoque</b>	<b>Requisitos del apartado 4.1 de la ISO 9000:2000</b>
1. Identificación y secuenciación de los procesos.	a) Identificar los procesos necesarios para el sistema de gestión de la calidad y su aplicación a través de la organización. b) Determinar la secuencia e interacción entre estos procesos.
2. Descripción de los procesos.	c) Determinar los criterios y métodos necesarios para asegurarse de que tanto la operación como el control de estos procesos sean eficaces.
3. Seguimiento y medición de los procesos.	d) Asegurarse de la disponibilidad de recursos e información necesarios para apoyar la operación y el seguimiento de estos procesos. e) realizar el seguimiento, la medición y el análisis de estos procesos.
4. Mejora de los procesos.	f) implementar las acciones necesarias para alcanzar los resultados planificados y la mejora continua de estos procesos.

A continuación se exponen las etapas del procedimiento adoptado en esta investigación. Se recomiendan también algunas herramientas en cada una de las etapas.

**Etapas I:** Identificación y secuenciación de los procesos.

**Objetivo:** Identificar los procesos de la organización.

**Actividades:**

1. Reflexionar sobre cuáles son los procesos que deben configurar el sistema de gestión y sus actividades y de cómo estas influyen y se orientan hacia la consecución de los resultados.
2. Identificar y seleccionar los procesos que forman parte de la estructura del sistema.
3. Agrupar los procesos según el criterio de clasificación abordado en el epígrafe 1.6.
4. Reflejar gráficamente la estructura de procesos que conforman el sistema de gestión mediante un mapa de procesos a partir del criterio adoptado.

**Herramientas:** Brainstorming, dinámicas de equipos de trabajo, consulta a expertos, reuniones participativas, mapa general de proceso.

**Etapas II:** Descripción de cada uno de los procesos.

**Objetivo:** Describir las actividades y características de cada uno de los procesos identificados.

**Actividades:**

1. Descripción de las actividades del proceso.

Para llevar a cabo este paso debe dársele respuesta a las siguientes preguntas:

- ¿Cuál es la naturaleza del proceso?
  - ¿Para qué sirve?
  - ¿Qué actividades se realizan?
  - ¿Quién realiza las actividades?
  - ¿Cómo se realizan las actividades?
2. Descripción de las características del proceso.

Para llevar a cabo este paso debe dársele respuesta a las siguientes preguntas:

- ¿Cómo es el proceso?
- ¿Cuál es su propósito?
- ¿Cómo se relaciona con el resto?
- ¿Cuáles son sus entradas y salidas?
- ¿Cuáles son sus proveedores y clientes?
- ¿Cuáles son los requisitos de los clientes, proveedores?

**Herramientas:** dinámicas de equipos de trabajo, documentación del proceso (SIPOC, diagrama de flujo, ficha de proceso)

**Etapas III:** Seguimiento y medición de los procesos.

**Objetivo:** Realizar el seguimiento y la medición de los procesos para conocer sus características y evolución, los problemas existentes y tomar acciones cuando existen desviaciones.

**Actividades:**

1. Determinar los indicadores de cada uno de los procesos.
2. Formalizar los indicadores mediante el soporte más conveniente.
3. Determinar las variables de control para cada indicador.
4. Evaluar los indicadores del proceso.
5. Comparar los resultados del proceso con los resultados esperados.
6. Analizar los datos recopilados con el fin de conocer las características y la evolución de los procesos.
7. Tomar acciones cuando existan desviaciones.

Los datos recopilados del seguimiento y la medición de los procesos deben ser analizados con el fin de conocer las características y la evolución de los procesos. De este análisis de datos se debe obtener la información relevante para conocer:

- ¿Qué procesos no alcanzan los resultados planificados?
- ¿Dónde existen oportunidades de mejora?

**Herramientas:** Diagrama de Pareto, gráficos de control, diagrama Causa-Efecto, Brainstorming, encuestas, histogramas, documentación de procesos.

**Etapas IV:** Mejora de los procesos con base en el seguimiento y medición realizados.

**Objetivo:** Gestionar la mejora para hacer avanzar los procesos hacia niveles de eficacia y eficiencia superiores.

**Actividad:** Aplicar el Ciclo PDCA.

**Herramientas:** Cuestionario 5Ws y 2Hs, herramientas mostradas en la figura 2.1.

	Estratificación	Hoja de control (o de incidencias)	Gráficos de control estadísticos (CEP)	Histograma	Diagrama de Pareto	Diagrama causa-efecto (Ishikawa)	Diagrama de correlación	Diagrama de árbol	Diagrama de relaciones	Diagrama de afinidades	Diagrama de Gantt	Diagrama PERT	Diagrama de decisiones de acción	Brainstorming	AMFEC	Diseño de experimentos (DDE)	Simplificación de diagramas de flujo	Análisis del valor	Benchmarking	
<b>P. Planificar</b>																				
<b>D. Hacer</b>																				
<b>C. Verificar</b>																				
<b>A. Actuar</b>																				
	<b>Las 7 herramientas clásicas</b>																			

**Figura 2.1:** Relación de herramientas de la calidad con las fases del ciclo PDCA.

**Fuente:** (Beltrán, J et al., 2002)

A continuación se presenta la tabla 2.2 la cual muestra detalladamente el procedimiento adoptado en esta investigación, refleja las etapas, los objetivos, las actividades y las herramientas que se pueden utilizar en cada una de estas etapas.

**Tabla 2.2:** Síntesis del procedimiento para la gestión de procesos propuesto por el Instituto Andaluz de Tecnología.

**Fuente:** Elaboración Propia.

<b>Etapas</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Actividades</b>	<b>Herramientas</b>
<b><u>Etapa I:</u> Identificación y secuenciación de los procesos.</b>	Identificar los procesos de la organización.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Reflexionar sobre cuáles son los procesos que deben configurar el sistema de gestión.</li> <li>2. Identificar y seleccionar los procesos que forman parte de la estructura del sistema.</li> <li>3. Agrupar los procesos según el criterio de clasificación</li> <li>4. Reflejar gráficamente la estructura de procesos que conforman el sistema de gestión.</li> </ol>	Brainstorming. Dinámicas de equipos de trabajo. Consulta a expertos. Reuniones participativas. Mapa general de proceso.
<b><u>Etapa II:</u> Descripción de cada uno de los procesos.</b>	Describir las actividades y características de cada uno de los procesos identificados.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Descripción de las actividades del proceso.</li> <li>2. Descripción de las características del proceso.</li> </ol>	Dinámicas de equipos de trabajo. Documentación del proceso (SIPOC, diagrama de flujo, ficha de proceso)
<b><u>Etapa III:</u> Seguimiento y medición de los procesos.</b>	Realizar el seguimiento y la medición de los procesos para conocer sus características y evolución, los problemas existentes y tomar acciones cuando existen desviaciones.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Determinar los indicadores de cada uno de los procesos.</li> <li>2. Formalizar los indicadores mediante el soporte más conveniente.</li> <li>3. Determinar las variables de control para cada indicador.</li> <li>4. Evaluar los indicadores del proceso.</li> <li>5. Comparar los resultados del proceso con los resultados esperados. Analizar los datos recopilados con el fin de conocer las características y la evolución de los procesos.</li> <li>7. Tomar acciones cuando existan desviaciones.</li> </ol>	Diagrama de Pareto Gráficos de control Diagrama Causa-Efecto Brainstorming Encuestas Histogramas
<b><u>Etapa IV:</u> Mejora de los procesos con base en el seguimiento y medición realizados</b>	Gestionar la mejora para hacer avanzar los procesos hacia niveles de eficacia y eficiencia superiores.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aplicar el Ciclo PDCA</li> </ol>	Ver Figura 2.1

### **2.3. Herramientas para la gestión de procesos.**

La adecuada implantación del procedimiento para la gestión de los procesos exige la aplicación de un conjunto de herramientas que se recomiendan en su descripción. A continuación se hace una breve explicación de algunas de ellas.

#### **2.3.1. Diagrama SIPOC.**

El diagrama SIPOC es una de las herramientas fundamentales que posibilita el comienzo de una gestión por procesos. Se utiliza para identificar todos los elementos relevantes de un determinado proceso y posibilita el establecimiento de los límites y actividades del mismo. Al construir este diagrama deben tenerse en cuenta los siguientes aspectos:

- **Proveedores del proceso (Supplier):** Suministran al proceso las entradas necesarias para el desarrollo y ejecución de las actividades que constituyen el mismo.
- **Entradas (Inputs):** Materiales, informaciones, productos, documentos, energía requeridos por el proceso para poder realizar alguna o algunas de sus actividades. Se generan fuera del propio proceso y son requeridos por éste para funcionar.
- **Proceso (Process):** conjunto de actividades mutuamente relacionadas o que interactúan, las cuales transforman entradas en salidas. (ISO 9000: 2000)
- **Salidas (Outputs):** son los resultados del proceso, los cuales deben ser coherentes con el objetivo del sistema. Son el producto o servicio creado por el proceso que el cliente o los clientes del mismo reciben.
- **Clientes (Customer):** Se puede considerar como cliente cualquier persona institución u órgano que recibe el producto o servicio que el proceso genera. El cliente valora la calidad del proceso que pretende servirlo, determinando la medida en que este con sus salidas ha logrado satisfacer sus necesidades y expectativas.

**Clientes internos:** Individuos o servicios dentro de la propia organización que reciben los productos o servicios para utilizarlos en su trabajo.

**Clientes externos:** Son los clientes finales, los que disfrutan de los productos o servicios de la organización.

- **Requerimientos (Requirements):** no es más que lo que el cliente del proceso desea, quiere y espera obtener de la salida de un proceso en concreto. Es la definición de las necesidades y/o expectativas del cliente del proceso.

Esta herramienta se utiliza cuando no está claro:

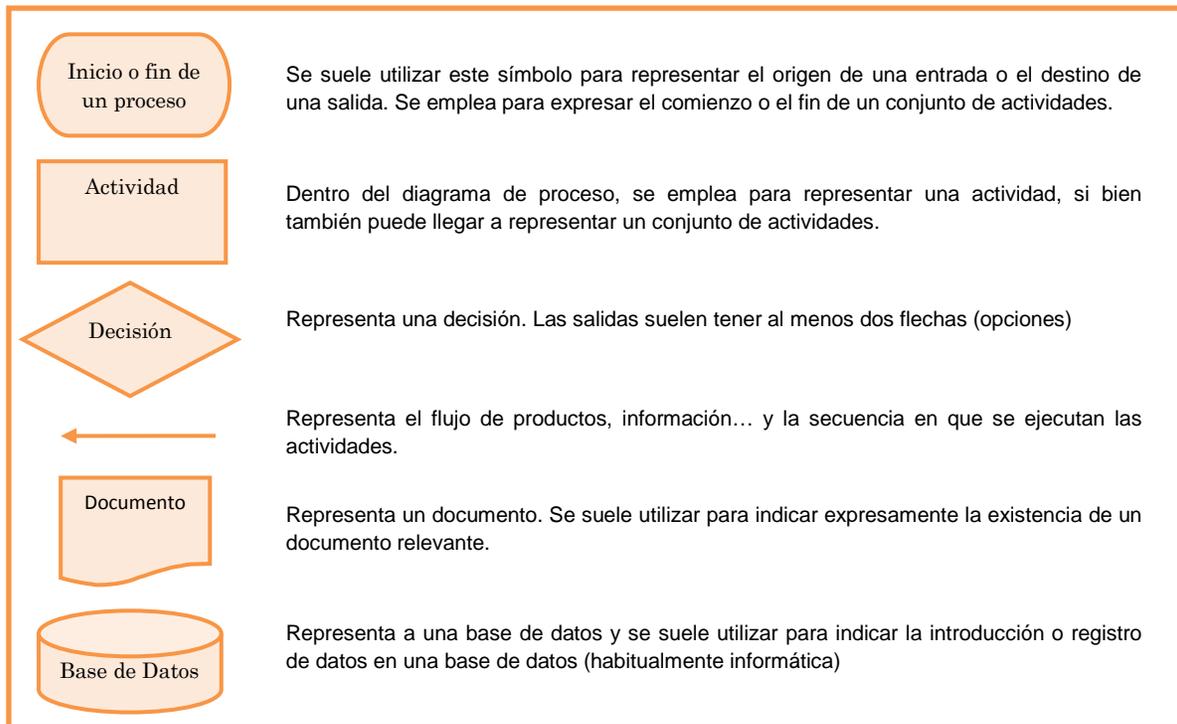
- ¿Quién provee entradas al proceso?
- ¿Qué especificaciones se ponen en las entradas?
- ¿Quiénes son los clientes verdaderos del proceso?
- ¿Cuáles son los requerimientos de los clientes?

### **2.3.2. Diagrama de Flujo.**

Los diagramas de flujo representan la descripción de las actividades de un proceso y sus interrelaciones, es decir, son la representación gráfica de los pasos de un proceso, que se realiza para entenderlo mejor. Facilitan la interpretación de las actividades en su conjunto, pues permiten una percepción visual del flujo y la secuencia de las mismas, incluyendo las entradas y salidas necesarias para el proceso y los límites del mismo. Se les denominan diagramas de flujo porque los símbolos utilizados se conectan mediante flechas para indicar la secuencia de la operación. Estos diagramas indican la secuencia del proceso en cuestión y vinculan las actividades con los responsables de su ejecución.

La representación de las actividades a través de este esquema facilita el entendimiento de la secuencia e interrelación de las mismas y de cómo estas aportan valor y contribuyen a los resultados.

La simbología correspondiente se muestra en la figura 2.2.



**Figura No. 2.2:** Símbolos más habituales para la representación de diagramas de flujo.

**Fuente:** (Beltrán, J et al., 2002)

### 2.3.3. Fichas de procesos.

Una ficha de proceso se puede considerar como un soporte de información que pretende recabar todas aquellas características relevantes para el control de las actividades definidas en el diagrama, así como para la gestión del proceso. (Beltrán, J et al., 2002)

La información a incluir en una ficha de proceso puede ser diversa y debe ser decidida por la propia organización. A continuación se expone un ejemplo de cómo puede estar estructurada una ficha de procesos.

**Título:** del Proceso

**Objetivos e indicadores del proceso:** medibles, cuantificables y dados en el tiempo

**Alcance:** límite de aplicación del documento

## CAPÍTULO 2: Fundamentación teórica del procedimiento para la gestión de los procesos



**Responsabilidades:** Se establecerán las responsabilidades y autoridades más importantes asignadas al personal involucrado en el proceso.

**Descripción del proceso:** Breve descripción de los aspectos que contempla el proceso. (Incluir diagrama de flujo).

**Elementos de Entrada:** documento, información u otro necesario para la realización del proceso, señalando en cada caso quien es el proveedor, y el criterio de aceptación para cada uno.

Entradas: 1.- 2.-	Proveedor o Proceso de origen: 1.- 2.-
-------------------------	--

Criterios de aceptación de las entradas:

- 1.-
- 2.-

**Elementos de salida:** Documento, información u otro que resulta del proceso, señalando para cada salida quién es el cliente y el criterio de aceptación para el mismo.

Salidas: 1.- 2.-	Cliente o Proceso destino: 1.- 2.-
------------------------	--

Criterios de aceptación de las salidas:

- 1.-
- 2.-

**Interrelación entre los procesos:** Se mencionará con qué procesos se interactúa.

**Documentos que amparan el Proceso:** se relacionan los documentos de origen interno y/o externo que permiten el desarrollo o regulación del proceso. (Procedimientos, registros y documentos legales aplicables más importantes).

**Recursos:** Se describen todos los recursos materiales, humanos y financieros necesarios para asegurar el proceso.

#### **2.3.4. Diagrama de Pareto.**

El diagrama de Pareto es un gráfico especial de barras cuyo campo de análisis o aplicación son los datos categóricos, y tiene como objetivo ayudar a localizar el o los problemas vitales, así como sus causas más importantes.

La viabilidad y utilidad general del diagrama está respaldada por el llamado principio de Pareto, conocido como “Ley 80-20” o “Pocos vitales, muchos triviales”, el cual reconoce que unos pocos elementos (20%) generan la mayor parte del efecto (80%), y el resto de los elementos generan muy poco del efecto total. El nombre del principio es en honor al economista italiano Wilfredo Pareto (1843-1923), quien reconoció que pocas personas (20%) poseían gran parte de los bienes (80%), y afirmaba: pocos tienen mucho, y muchos tienen poco. Fue Joseph Juran, uno de los clásicos de la calidad de la primera generación y que desempeñó un papel crucial en el movimiento mundial por la calidad, quien reconoció que el principio de Pareto también se aplicaba a la mejora de la calidad; como ejemplo mostraba la clasificación del tipo de defectos de diferentes productos, donde había unos cuantos que predominaban. A la representación gráfica de la frecuencia de esos defectos le llamó diagrama de Pareto. En los últimos años se ha evidenciado que el diagrama de Pareto puede aplicarse en casi toda actividad.

#### **2.3.5. Diagrama de Ishikawa (o de causa-efecto).**

El diagrama de causa-efecto es un método gráfico que relaciona un problema o efecto con los factores o causas que posiblemente lo generan. La importancia de este diagrama radica en que obliga a contemplar todas las causas que pueden afectar el problema bajo análisis y de esta forma se evita el error de buscar directamente las soluciones sin cuestionar a fondo cuáles son las verdaderas causas.

El diagrama de causa-efecto se debe utilizar cuando pueda contestarse “sí” a una o las dos preguntas siguientes:

- ¿Es necesario identificar las causas principales de un problema?
- ¿Existen ideas y/u opiniones sobre las causas de un problema?

Existen tres tipos básicos de diagramas de Ishikawa, las cuales dependen de cómo se buscan y se organizan las causas en la gráfica.

- Método de las 6M's: consiste en agrupar las causas potenciales en seis ramas principales: métodos de trabajo, mano de obra, materiales, maquinaria, medición y medio ambiente. Estos seis elementos definen de manera global todo proceso y cada uno aporta parte de la variabilidad del producto final.
- Método de flujo del proceso: consiste en construir la línea principal del diagrama de Ishikawa siguiendo el flujo del proceso y en ese orden se agregan las causas.
- Método de estratificación o enumeración de causas: Implica construir el diagrama de Ishikawa yendo directamente a las causas potenciales del problema sin agrupar de acuerdo con las 6M's.

#### **2.3.6. Tormenta de ideas (Brainstorming).**

Las sesiones de lluvia o tormenta de ideas es una forma de pensamiento creativo encaminada a que todos los miembros de un grupo participen libremente y aporten ideas sobre determinado tema o problema. Esta técnica es de gran utilidad para el trabajo en equipo, debido a que permite la reflexión y el diálogo sobre un problema sobre una base de igualdad. La tormenta de ideas es un medio probado de generar muchas ideas sobre un tema y un medio de aumentar la creatividad de los participantes. Los pasos a seguir para la utilización de esta herramienta pueden encontrarse en el libro Control Estadístico de la calidad y Seis Sigma (Gutiérrez, H & De la Vara, R, 2007).

#### **2.3.7. Gráficos de control.**

La carta de control es una gráfica que sirve para observar y analizar con datos estadísticos la variabilidad y el comportamiento de un proceso a través del tiempo. Esto permitirá distinguir entre variaciones por causas comunes y especiales, lo que ayudará a caracterizar el funcionamiento del proceso y así decidir las mejores acciones de control y mejora.

Estos gráficos presentan dos límites de control que son calculados estadísticamente. Se derivan estadísticamente de muestras de un proceso estable.

Existen dos tipos generales de cartas de control:

1. Cartas de control para variables (Promedios, rangos, desviaciones estándar y medidas individuales).
2. Cartas de control para atributos (Proporción o fracción de artículos defectuosos, número de unidades defectuosas, número de defectos y número de defectos por unidad).

También existen dos tipos de variaciones:

1. Variación por causas comunes: Es aquella que permanece día a día, lote a lote y la aportan en forma natural las condiciones de las 6M's (Materiales, maquinaria, medición, mano de obra, métodos y medio ambiente)
2. Variación por causas especiales o atribuibles: Es causada por situaciones o circunstancias especiales que son permanentes en el proceso.

Un proceso que trabaja solo con causas comunes de variación se dice que está en control estadístico o su variación a través del tiempo es estable. Un proceso en el que están presentes causas especiales de variación se dice que está fuera de control estadístico o simplemente que es inestable.

Una descripción más detallada de cada uno de estos gráficos o cartas de control la muestran Gutiérrez, H & De la Vara, R, 2007.

### **2.3.8. Análisis de modo y efectos de las fallas (AMEF) o Failure Mode and Effects Analysis (FMEA).**

Es un procedimiento para identificar y evaluar las fallas potenciales de un producto o proceso, junto con el efecto que provocan éstas. A partir de lo anterior, se establecen prioridades y se deciden las acciones para intentar eliminar o reducir la posibilidad de que ocurran las fallas potenciales que más vulneran la confiabilidad del producto o proceso. Una descripción más detallada la muestran Gutiérrez, H & De la Vara, R, 2007.

### **2.3.9. Cuestionario 5Ws y 2Hs.**

Se emplea como guía para elaborar los planes de mejoramiento de la calidad. También puede emplearse en la sección de tormenta de ideas. (Villa, E & Pons, R, 2006)(Juran, J & Blanton, G, 2001).

#### **¿Qué?**

1. ¿Qué es una actividad?
2. ¿Cuál es la esencia (negocio) de la actividad?
3. ¿Cuáles son las salidas?
4. ¿Cuál es el producto o servicio final esperado?
5. ¿Cuáles son las entradas?
6. ¿Cuáles son los insumos indispensables?
7. ¿Cuáles son los objetivos y metas?
8. ¿Cuáles son los recursos necesarios?
9. ¿Qué datos son recopilados?
10. ¿Cuáles son los indicadores?
11. ¿Qué métodos y técnicas son utilizadas?
12. ¿Qué otros procesos tienen interfaces con ella?
13. ¿Cuáles son los problemas existentes?

#### **¿Quién?**

1. ¿Quiénes son los ejecutores de la actividad?
2. ¿Quién es el propietario del proceso?
3. ¿Quiénes son los clientes?
4. ¿Quiénes son los proveedores?
5. ¿Quiénes son los responsables de ofrecer apoyo?
6. ¿Quién establece los objetivos y metas?
7. ¿Quién recolecta, organiza e interpreta los datos?
8. ¿Quiénes participan y mejoran la actividad?

9. ¿Cuál es el sector responsable?
10. ¿Quién toma las decisiones finales?
11. ¿Qué sectores están directamente involucrados con los problemas que ocurren?

### **¿Cuándo?**

1. ¿Cuándo es planeada la actividad?
2. ¿Cuándo es realizada la actividad?
3. ¿Cuándo es avalada la actividad?
4. ¿Con qué periodicidad acontecen determinados eventos de la actividad?
5. ¿Cuándo están disponibles los recursos?
6. ¿Cuándo son recopilados, organizados y evaluados los datos?
7. ¿Cuándo acontecen las reuniones?
8. ¿Cuándo ocurren los problemas?

### **¿Dónde?**

1. ¿Dónde es planeada la actividad?
2. ¿Dónde es realizada la actividad?
3. ¿Dónde es avalada la actividad?
4. ¿Dónde acontecen determinados eventos especiales?
5. ¿Dónde son recopilados, organizados e interpretados los datos?
6. ¿Dónde ocurren los problemas?

### **¿Por qué?**

1. ¿Por qué esta actividad se considera necesaria?
2. ¿Para qué sirve?
3. ¿La actividad puede ser eliminada?
4. ¿Por qué son estas las operaciones de la actividad?
5. ¿Por qué las operaciones de la actividad acontecen en este orden?
6. ¿Por qué fueron definidos estos objetivos y metas?
7. ¿Por qué estos datos son recopilados, organizados e interpretados?

8. ¿Por qué son usados estos métodos y técnicas?
9. ¿Por qué estos indicadores son utilizados para la validación?
10. ¿Por qué los problemas ocurren?

### **¿Cómo?**

1. ¿Cómo es planeada la actividad?
2. ¿Cómo es realizada?
3. ¿Cómo es evaluada?
4. ¿De qué manera son recopilados, organizados e interpretados los datos sobre la actividad?
5. ¿Cómo son difundidas las informaciones?
6. ¿Cómo es medida la satisfacción del cliente?
7. ¿Cómo es medida la satisfacción del ejecutor de la actividad?
8. ¿Cómo son incorporadas a la actividad las necesidades, intereses y expectativas del cliente?
9. ¿Cómo es medido el desempeño global de la actividad?
10. ¿Cómo es la participación de las diferentes personas involucradas en la actividad?
11. ¿Cómo se hace la capacitación de los recursos humanos involucrados?
12. ¿Cómo ocurren los problemas?

### **¿Cuánto?**

1. ¿Cuántos recursos materiales, humanos se requieren para la mejora de la actividad?
2. ¿Cuántos recursos financieros y de otro tipo?

#### **2.3.10. Planes de acción de mejora.**

El objetivo principal de la evaluación es el establecimiento posterior de un plan de mejora que haga a la empresa más competitiva.

El plan de mejora requiere una planificación cuidadosa ya que los recursos de una organización son siempre limitados y las posibilidades de mejora abundantes. Para su elaboración se pueden seguir las siguientes directrices:

- Establecer el nuevo nivel de madurez que se desea alcanzar, en el área evaluada, para la globalidad del sistema de gestión o apartados específicos de la norma.
- Establecer las acciones de mejora a realizar para alcanzar los nuevos objetivos, plazos previstos y responsables de ejecución.
- Planificación y asignación de recursos para la consecución de los objetivos.
- Seguimiento periódico para identificar posibles desviaciones.

Los planes de acción se muestran en la tabla 2.3:

**Tabla 2.3:** Los planes de acción (mejora).

**Fuente:** (Villar Labastida, 2006)

**OPORTUNIDAD DE MEJORA:** \_\_\_\_\_

**META:** \_\_\_\_\_

**RESPONSABLE DEL PLAN GENERAL:** \_\_\_\_\_

QUE	QUIEN	COMO	POR QUÉ	DONDE	CUÁNDO	CUÁNTO

### 2.3.11. Método de Expertos.

#### 1. Selección del grupo de expertos:

Para la selección de los expertos en primer lugar se debe determinar la cantidad y después la relación de los candidatos atendiendo a los criterios de idoneidad, competencia y creatividad, disposición a participar, capacidad de análisis y de

pensamiento lógico, espíritus colectivista y autocrítico. Para la determinación de ambos aspectos se emplean métodos estadísticos. Se recomienda que el número de expertos varíe entre 7 y 15.

2. Se desarrolla la sesión de BRAINSTORMING (tormenta de ideas), en la cual los expertos realizan las propuestas de las características que deben formar parte de la nomenclatura.

Una sección de generación colectiva de ideas puede estar compuesta por los pasos siguientes:

- Planteamiento del problema.
- Reformulación o esclarecimiento del problema.
- Realización de un entrenamiento para la integración del grupo.
- Generación de las ideas.
- Evaluación.

Para generar ideas es necesario ajustarse a ciertas reglas, entre las cuales pudieran señalarse:

- a) Precisar el objetivo y la formulación del problema a resolver.
  - b) El líder del grupo debe ser un especialista experimentado que propicie la generación de ideas.
  - c) Ninguna idea debe ser criticada, todas deben ser consideradas.
  - d) No se deben introducir restricciones para generar ideas.
  - e) Debe crearse la memoria del grupo, visualizándose todas las ideas generadas permanentemente.
  - f) Cuando el grupo se muestra cansado, debe hacerse un ejercicio para eliminar la fatiga y estimular la creación.
3. Cada experto clasifica las características asignándoles un rango  $a_{ij}$  que expresa el orden de importancia que para él/ella posee las características. El rango 1 expresa el mayor orden.

4. Se construye la matriz siguiente:

Expertos \ Características	1	2	.	.	.	M	$\sum a_{ij}$	D	D <sup>2</sup>
1									
2									
.									
K									

$$D = \sum_{j=i}^M a_{ij} - T \quad ; T = \frac{1}{2} M(k+1)$$

Donde: T= valor medio de los rangos

5. Se calcula el coeficiente de concordancia de Kendall, W

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

Donde: M = Número de expertos.

K = Número de características a evaluar.

D = Desviación del valor medio de los rangos.

6. Se evalúa la consistencia del juicio de los expertos (W) mediante la prueba de hipótesis estadística siguiente:

Ho: el juicio de los expertos no es consistente.

H1: el juicio de los expertos es consistente.

**Caso # 1: Cuando (K > 7)**

**Estadígrafo:**  $X^2 = M \cdot K \cdot W$

**Región Crítica:**  $X^2 > X^2_{\alpha, K-1}$

**Caso # 2: Cuando (K ≤ 7)**

**Estadígrafo:**  $S^2 = \sum D^2$

**Región Crítica:**  $S^2 > S^2$  Tabulada

El valor de  $S^2_{TABULADA}$  se obtiene en la tabla de Friedman (para niveles de significación del 1% y 5 %)

7. Clasificar las características en orden de importancia. La característica más importante es aquella que posee el valor mínimo de D.

**2.3.12. Método de medición de la eficacia.**

Indicadores	Si 3-5 puntos	No 0-2 puntos	Tiempo de Evaluación
1			
2			
3			
n			

**Criterio de puntuación:**

- Se dará 3 puntos si el valor es igual al mínimo aceptable o superior cercano.
- Se dará 4 puntos si el valor es intermedio entre el mínimo aceptable y el máximo superior.
- Se dará 5 puntos si el valor es igual al máximo superior.
- Se dará 1 punto si el valor es inferior y lejano del mínimo aceptable.
- Se dará 3 puntos si el valor es inferior y cercano al mínimo aceptable.

Entonces se calculará el indicador de eficacia ( $Ie$ ) a partir de la formula:

$$Ie = \sum I_1 (\mathcal{P}) + I_2 (\mathcal{P}) + I_3 (\mathcal{P}) \dots I_n$$

Donde:  $I_1, I_2, I_3$  hasta  $I_n$  son las puntuaciones alcanzadas por los indicadores No 1, 2, 3, n respectivamente de la tabla anterior.

( $\mathcal{P}$ ) Sería el peso correspondiente para cada indicador.

Entonces se consideraría que el proceso es eficaz siempre que:  $Ie \geq Im$

Donde:  $Im_1$  hasta  $Im_{n-1}$  valen siempre 3 y la  $Im_n$  vale 1 siempre.

$$Im = \frac{\sum Im_1 + Im_2 + Im_3 \dots Im_n}{n}$$

$$Im = \frac{\sum 3 + 3 + 3 \dots 1}{n}$$

Donde: n sería el número máximo de indicadores en la tabla.

#### **2.4. Conclusiones del capítulo.**

Al término de este capítulo se arriban a las siguientes conclusiones:

1. Se describe el procedimiento propuesto para la gestión de los procesos el cual está formado por cuatro etapas, donde se definen las actividades a realizar en cada una de ellas.
2. La utilización de herramientas para la gestión de los procesos que exige el procedimiento adoptado, hace que se describan aquellas que fueron de gran utilidad para lograr la aplicación correcta del mismo.

## *Capítulo 3*



### **3.1. Introducción.**

En el presente capítulo se brinda una caracterización de la Empresa de Soluciones Mecánicas de Cienfuegos, así como los resultados del diagnóstico efectuado al proceso de modernización y reparación general de camiones KRAZ y la aplicación del procedimiento para su gestión.

### **3.2. Breve caracterización de la empresa.**

La empresa Reparadora de Equipos y Agregados, surge en el año 1976. En 1985 pasa a formar parte de la Unión de Empresas de Equipos y Agregados, como una entidad estatal subordinada al MICONS, para dar respuesta a las reparaciones de equipos de construcción, transporte y sus agregados, dentro del propio organismo y a terceros. A inicio de 1994, se considera la necesidad de realizar un reordenamiento general, quedando una sola planta en funcionamiento, la planta José González Guerra como único establecimiento en el territorio de Cienfuegos.

En enero del año 2003 se crea la Empresa de Soluciones Mecánicas de Cienfuegos (SOMEK Cienfuegos), según resolución No. 374/03, perteneciente al Grupo Empresarial de Equipos y Soluciones Mecánicas, SOMEK, subordinada al Ministerio de la Construcción, especializada en la reparación y recuperación de equipos y agregados de la industria automotriz y de la rama mecánica en general.

Los productos y servicios que la empresa oferta están elaborados a partir del objeto social aprobado, considerando las producciones actuales, en desarrollo y las necesidades de los clientes, el mismo está conformado de la siguiente forma:

- Brindar servicios de reconstrucción, remotorización, recuperación, reparación y mantenimiento a equipos de construcción, transporte, agrícola, complementarios y sus agregados, así como sus sistemas, partes, piezas y accesorios; de chapistería, tapicería, pintura; de reparación y mantenimiento de equipos de garaje; de fundición, pailería, tratamiento térmico, forja, soldadura y herrería; de reparación y recuperación de baterías y radiadores; de transportación de sus producciones y de postventa.

- Fabricar, ensamblar, recuperar y comercializar de formas mayorista estructuras metálicas, equipos complementarios, maquinarias para la construcción, agregados, partes, piezas de repuesto e insumo de la mecanización, herramientas manuales, moldes, troqueles y mangueras de alta y baja presión.
- Desmantelar equipos tecnológicos y no tecnológicos provenientes de las entidades del sistema del Ministerio de la Construcción y realizar la comercialización mayorista de sus agregados, partes y piezas.
- Comercializar de forma mayorista agregados, partes, piezas e insumos de la mecanización, solo a las empresas del Grupo Empresarial de Equipos y Soluciones Mecánicas, previa autorización del Grupo.
- Realizar la comercialización mayorista de chatarra de las empresas del sistema con la Unión de Empresas de Recuperación de Materia Prima.
- Comercializar de forma mayorista inventarios ociosos y de lento movimiento.
- Brindar servicio de reparación y mantenimiento de máquinas herramientas; de fregado, engrase y ponchera; de transportación a sus trabajadores; de transportación de carga; de alquiler de almacenes y locales; de alquiler de equipos y medios de transporte; de parqueo; de asesoría, asistencia técnica y consultoría así como científico técnico y de ejecución de proyectos de investigación más desarrollo (I + D) e innovación tecnológica en actividades de producción y servicios mecánicos; servicios de gestión comercial a las entidades importadoras del sistema del Ministerio de la Construcción y a la Empresa Comercializadora Camilo Cienfuegos.
- Brindar servicios de alimentación a sus trabajadores.

**Propósito estratégico:**

**Misión:**

Brindar soluciones mecánicas basadas en las experiencias tecnológicas y profesionales, capaces de satisfacer con calidad el bienestar que necesitan los clientes.

---

**Visión:**

Somos una organización líder logrando la excelencia empresarial en el campo de la reparación de equipos de la construcción y el transporte, incorporando tecnología de avanzada apoyados en recursos humanos innovadores y comprometidos, que garanticen calidad y competitividad en nuestros servicios, todo lo anterior apoyado de un sistema integrado de gestión conforme con los requisitos establecidos en las NC-ISO 9001:2001, NC-ISO 14001:2004 y NC 18001:2006.

**Política de calidad del sistema integrado de gestión:**

La Empresa de Soluciones Mecánicas Cienfuegos brinda servicios de soluciones mecánicas basada en las experiencias tecnológicas y profesionales, bajo los siguientes principios:

- La planificación de los recursos dirigida a lograr el cumplimiento de los compromisos pactados con nuestros Clientes, Trabajadores y la Comunidad, así como de minimizar los impactos ambientales negativos, derivados de nuestras actividades, además de crear condiciones seguras, una cultura sana y sostenible, que permitan el bienestar físico social.
- Se establecen estrategias en aras de fortalecer nuestros servicios, potenciando las actividades de investigación y desarrollo, utilizando nuevas tecnologías para el logro de las metas empresariales, en un medio laboral donde prima la organización, la seguridad y la salud del trabajador, teniendo como objetivo identificar y mitigar los riesgos laborales que interfieran en el logro de una gestión eficaz.
- Nos comprometemos a identificar, controlar y cumplir la legislación, normas y reglamentos que nos sean aplicables y otros requisitos suscritos.

Todo lo anterior en el marco de un sistema integrado de gestión conforme con los requisitos establecidos en las NC-ISO 9001:2001, NC-ISO 14001:2004 y NC 18001:2006, donde prevalece la mejora continua como filosofía de trabajo.

---

### **Alcance del sistema integrado de gestión.**

Según se pudo constatar en el manual de calidad actual de la Empresa de Soluciones Mecánicas SOMEK Cienfuegos, tiene identificado dentro del alcance del sistema integrado de gestión a la:

- UEB de modernización y reparación general de camiones KRAZ.

El resto de los procesos de la empresa, aunque no se encuentran en el alcance de la certificación tienen la obligación de cumplir todo lo establecido dentro del manual de la calidad.

### **Estructura organizativa:**

La empresa SOMEK Cienfuegos cuenta con un promedio de 185 trabajadores en diferentes categorías ocupacionales como dirigentes, técnicos, administrativos, personal de servicio, así como operarios y adiestrados. En la tabla 3.1 se muestra el número de trabajadores por categoría ocupacional y en la figura 3.1 se observa el porcentaje que representa cada una de estas, pudiéndose observar que los operarios abarcan la mayor fuerza de trabajo en la empresa.

La empresa dispone de tres unidades empresariales de base:

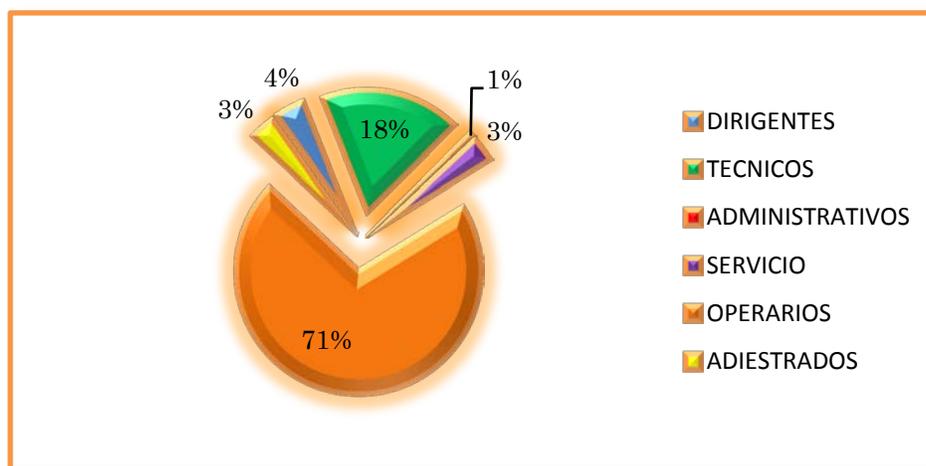
- UEB Planta José González Guerra.
- UEB modernización y reparación general de camiones KRAZ.
- UEB aseguramiento.

Cuenta también con las áreas de dirección de operaciones, dirección de contabilidad y finanzas, dirección de gestión del capital humano y dirección de desarrollo. Todo esto puede observarse en la estructura organizativa de la empresa. (Ver Anexo A).

**Tabla 3.1:** Cantidad de trabajadores por categoría ocupacional en la empresa SOMECCienfuegos.

**Fuente:** SOMECCienfuegos

Categoría ocupacional	Cantidad de Trabajadores		
	Aprobada	Actual cubierta	% que representa
Dirigentes	9	7	3,8
Técnicos	37	34	18,4
Administrativos	1	1	0,5
Servicio	6	6	3,2
Operarios	146	131	70,8
Adiestrados	0	6	3,2
<b>TOTAL</b>	<b>199</b>	<b>185</b>	



**Figura 3.1:** Porcentaje que representa cada categoría ocupacional en la empresa SOMECCienfuegos.

**Fuente:** SOMECCienfuegos

Para el establecimiento de los requerimientos de las salidas del proceso objeto de estudio, se determinan los clientes de mayor importancia mediante la utilización del Diagrama de Pareto (el 20% de los clientes que compran el 80% de los camiones) y se procesan los datos en el software Statgraphics Centurión. En la tabla 3.2 aparecen las ventas realizadas a cada una de las empresas en término de unidades físicas en el periodo comprendido entre marzo del año 2009 a marzo del año 2010.

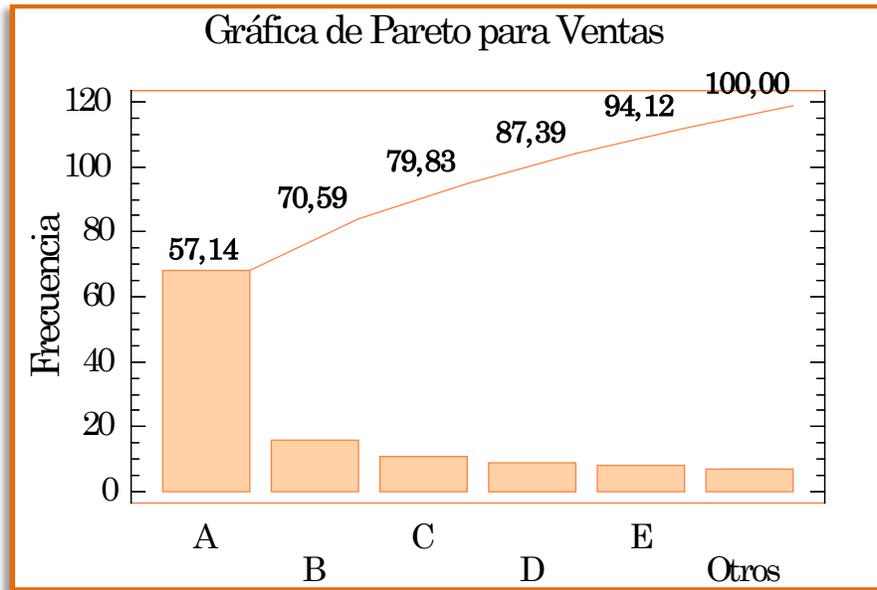
En la figura 3.3 puede observarse la confección del diagrama de Pareto para las ventas en unidades físicas en el periodo analizado, donde se demuestra que la Empresa Materiales de la Construcción es la clase con mayor frecuencia de ocurrencia con un recuento de 68 camiones adquiridos, lo cual representa un 57,1% y le sigue empresa de productos industriales.

A estos clientes de mayor importancia se les entrevista para determinar sus necesidades y/o expectativas y traducir estas en requerimientos. Por consenso se determina que los clientes solo esperan que los camiones cumplan con los requisitos técnicos.

**Tabla 3.2:** Camiones vendidos por empresa

**Fuente:** Elaboración Propia

<b>Etiqueta</b>	<b>Empresa</b>	<b>Camiones vendidos</b>
A	Materiales de la Construcción (EMC)	68
B	Empresa de Productos Industriales (EPI)	16
C	ECOING	11
D	Empresa de prefabricados	9
E	Empresa Cantera Habana	8
F	Servicio Minero-Geológico Explotación	3
G	Empresa Provincial de Viales de Ciudad Habana	2
H	UPP Recogida de Basura Ciudad Habana	2



**Figura 3.2:** Diagrama de Pareto para las ventas.

**Fuente:** Elaboración Propia.

### 3.3. Selección del objeto de estudio.

De los procesos con los que cuenta la empresa SOMEK de Cienfuegos se selecciona el proceso de modernización y reparación general de camiones KRAZ de la Empresa de Soluciones Mecánicas (SOMEK) de Cienfuegos debido a las siguientes razones:

1. Es un proceso que tiene gran impacto social ya que es el único que moderniza y repara 4 tipos de camiones, incrementando la disponibilidad de la mecanización en las obras que ejecuta el Ministerio de la Construcción a lo largo de todo el país.
2. Tiene gran impacto económico en la sustitución de importaciones; contribuyendo así a la recuperación de la economía de nuestro país.
3. Por ser uno de los procesos principales o claves, su plan de producción representa el 80,6% del plan de producción de la empresa contribuyendo así al cumplimiento de la misión de la misma. (Ver anexo B).
4. Es el proceso más demandado por los clientes.

La unidad básica de modernización y reparación general de camiones KRAZ, a la que pertenece el proceso objeto de estudio está estructurada como sigue (Ver Anexo C):

- Brigada de desarme de camiones KRAZ.
- Brigada de ensamble de camiones KRAZ.
- Brigada de soldadura y pailería.
- Brigada de reparación de agregados.

Entre sus funciones específicas se encuentran:

1. Coordinar la reconstrucción, remotorización, recuperación y mantenimiento a camiones KRAZ.
  2. Dirigir la reconstrucción, remotorización, recuperación y mantenimiento a partes y piezas de equipos de la construcción para ser usados en el ensamble de camiones KRAZ.
  3. Organizar servicios de chapistería, pintura y tapicería como componente de los trabajos contratados para la fabricación de los camiones KRAZ.
- 
1. Coordinar y organizar procesos de desmantelamiento de equipos tecnológicos y no tecnológicos provenientes del Ministerio de la Construcción para usar sus partes y piezas en el ensamble de camiones KRAZ.
  2. Coordinar y organizar la prestación de servicios de fregado, engrase y ponchera como parte del proceso tecnológico de ensamble de camiones KRAZ.
  3. Planificar, organizar, controlar y orientar las acciones que den cumplimiento a las misiones de su área.
  4. Garantizar una estrecha colaboración con el sindicato, el partido comunista de Cuba del área y con sus homólogos a nivel de empresa.
  5. Rendir cuenta ante el consejo de dirección de la empresa del resultado de su gestión.
  6. Garantizar que se apliquen los métodos adecuados para la implantación del sistema de gestión de la calidad.
  7. Responder ante la dirección general de la empresa por los resultados de su trabajo.

8. Responder por la seguridad y protección de los medios asignados a su área.
9. Garantizar el control y ejecución de los planes de mantenimiento de los equipos industriales.
10. Garantizar la aplicación y cumplimiento de lo regulado en referencia a la seguridad y salud del trabajo así como lo correspondiente a la seguridad y protección.
11. Lograr mantener las normas de inventario y consumo en lo mínimo indispensable.
12. Organizar, dirigir y controlar los planes de producción y de negocio y los objetivos de trabajo del área que tributen al cumplimiento de la Empresa.
13. Distribuir, en interés de cumplir las solicitudes de los clientes, las producciones y los servicios seleccionados entre las áreas que agrupa. Controlar y garantizar su cumplimiento.
14. Emite estados de resultados y cumple lo regulado en materia contable financiera en país.
15. Garantizar el cumplimiento estricto de lo convenido en el contrato de administración.

El análisis realizado mediante el empleo de métodos y herramientas para el diagnóstico, tales como el trabajo en grupo y la revisión de documentos arrojó que el proceso de modernización y reparación general de camiones KRAZ no se encuentra adecuadamente documentado, de ahí la importancia de llevar a cabo este estudio teniendo en cuenta que uno de los principios que establece la norma ISO 9000: 2000 es el enfoque basado en procesos. Se hace necesario por tanto, aplicar un procedimiento para la gestión del proceso objeto de estudio que permita describirlo, llevar a cabo su seguimiento y medición y establecer posibles mejoras.

### **3.4. Aplicación del procedimiento para la gestión de procesos.**

A continuación se muestra cada una de las etapas del procedimiento, aplicado al proceso objeto de estudio, proceso de modernización y reparación general de camiones KRAZ.

#### **3.4.1. Etapa I: Identificación y secuenciación de los procesos.**

En la empresa los procesos que forman parte de su estructura organizativa ya se encuentran identificados y han sido agrupados como se muestra a continuación:

Procesos estratégicos:

- Gestión de la dirección.
- Gestión de la calidad.

Procesos operativos o claves:

- Planificación y control de la producción.
- Soldadura y pailería.
- Fabricación y reparación de piezas.
- Reparación de agregados.
- Reparación de motores.
- Fundición.
- Reparación general de camiones KRAZ.
- Ensamblaje de hormigoneras BARYVAL.

Procesos de apoyo:

- Gestión de los recursos humanos.
- Mantenimiento industrial.
- Contables y financieros.
- Gestión de aseguramiento.

(Ver anexo D). Mapa general de procesos.

### **3.4.2. Etapa II: Descripción del proceso modernización y reparación general de camiones KRAZ**

El proceso de reparación general de camiones comienza con la recepción del camión proveniente de las empresas. A estos en un primer momento se les hace un lavado exterior y se desarma en conjuntos. A los agregados, bastidor y plataforma se les realiza un fregado conocido como fregado interior. Una vez efectuada esta actividad se realiza la defectación del estado técnico de los mismos donde se decide si repararlos o darles de baja. Los no reparables se les dan baja y se comercializan como materia prima. Los

reparables siguen a la próxima etapa del proceso donde se recuperan y serán utilizados en el de ensamble. Después de ensamblados los camiones, se les monta la plataforma o son enviados al proceso de ensamblaje de hormigoneras BARIYVAL. Una vez terminados, se les realiza un control técnico mediante revisión de la calidad del ensamble del camión y el recorrido de rodaje. En función de lo anterior se le da solución a las deficiencias encontradas y se envían al almacén de productos terminados.

La secuencia de ensamblaje del camión KRAZ-256B1M se presenta en los siguientes puntos:

1. Colocar el bastidor reparado y pintado en el puesto de trabajo.
2. Taladrar los orificios en el bastidor (se admite la ejecución de este trabajo en el lugar de reparación del bastidor).
3. Colocar la válvula de freno y el sistema neumático en el bastidor.
4. Colocar del haz de cables en el bastidor.
5. Colocar las válvulas electroneumáticas y el sistema neumático del mando de la caja de reenvío y de la caja de elección de fuerza.
6. Colocar el balancín de la suspensión trasera.
7. Colocar los resortes en el balancín de la suspensión trasera.
8. Colocar en el eje delantero las cámaras de frenado, resortes y neumáticos.
9. Colocar el eje delantero ensamblado sobre el bastidor.
10. Colocar las cámaras de frenado, tubos de frenado y ruedas sobre los puentes medio y trasero. Sobre el puente medio colocar el apoyo intermedio.
11. Colocar los puentes ensamblados medio y trasero sobre el bastidor.
12. Colocar la caja de reenvío sobre el bastidor.
13. Colocar los ejes de cardan.
14. Colocar los soportes del sobrebastidor, del eje delantero y medio de la cabina. Fijación del motor, radiador y del tanque de combustible.
15. Colocar el mecanismo de dirección.
16. Colocar los soportes de escalón y escalones.
17. Colocar los recipientes de aire, el separador de agua y su conexión al sistema neumático.
18. Colocar el tanque de combustible, tubos y mangueras de combustible.

19. Colocar el apoyo trasero de la cabina, el sistema de rodillo y caja de fuerza de la caja de reenvío y del freno de aparcamiento.
20. Colocar el silenciador.
21. Colocar el motor ensamblado sobre el bastidor, conectar el sistema neumático y de combustible.
22. Colocar el radiador ensamblado con el radiador de aceite sobre el bastidor y conectar con el motor.
23. Colocar los ejes de cardan desde la caja de reenvío hasta la caja de transmisión de cambio.
24. Colocar el tubo de escape del motor hasta el silenciador.
25. Colocar la caja de baterías.
26. Colocar el sobrebastidor ensamblado, conectar el sistema hidráulico con la bomba de la caja de elección de fuerza.
27. Colocar la cabina ensamblada, conectar el sistema de frenado, el sistema de combustible, cables eléctricos, el sistema de alimentación de combustible, pedal de freno, embrague.
28. Colocar el parachoques delantero ensamblado y conectarlo.
29. Colocar la plataforma, cuña o plancha.
30. Colocar las escotillas del piso de la cabina, aislamiento térmico y contra ruido.
31. Colocar alumbrado técnico y espejos.
32. Realizar la revisión completa de la calidad del ensamblaje del automóvil, apretando las tuercas de biela de reacción y el control de los materiales de combustible y lubricantes en el conjunto de motor.

Entre las entradas al proceso se encuentran las materias primas y materiales necesarios para llevarlo a cabo, los planes de producción y órdenes de trabajo, los recursos humanos, documentos, instrucciones, resoluciones indispensables para el proceso y el camión o camiones que provee el cliente para reparar.

Entre las salidas del proceso figuran los camiones KRAZ reparados y modernizados con plataforma, y los camiones KRAZ reparados y modernizados para montaje de hormigonera.

---

En la figura 3.3 se muestra el mapa del proceso de reparación general de camiones KRAZ elaborado mediante el uso de la técnica de mapeo SIPOC, la cual identifica proveedores, entradas, las actividades fundamentales del proceso, las salidas, los requerimientos y los clientes finales.

La descripción de las actividades del proceso se efectúan a través de un diagrama de flujo “quién-qué”, donde se representan de manera gráfica la secuencia de actividades y sus interrelaciones, permitiendo así una percepción visual del flujo. Este diagrama muestra además la vinculación de las actividades con los responsables de su ejecución (Ver anexo E).

Las características más relevantes del proceso se reflejan en una ficha (Ver tabla 3.3), como soporte de información idóneo, la cual aúna a estas en su formato. Es importante definir de manera adecuada la misión u objeto del proceso como característica fundamental pues refleja la razón de ser del mismo y marca la tipología de resultados a alcanzar en su contexto.

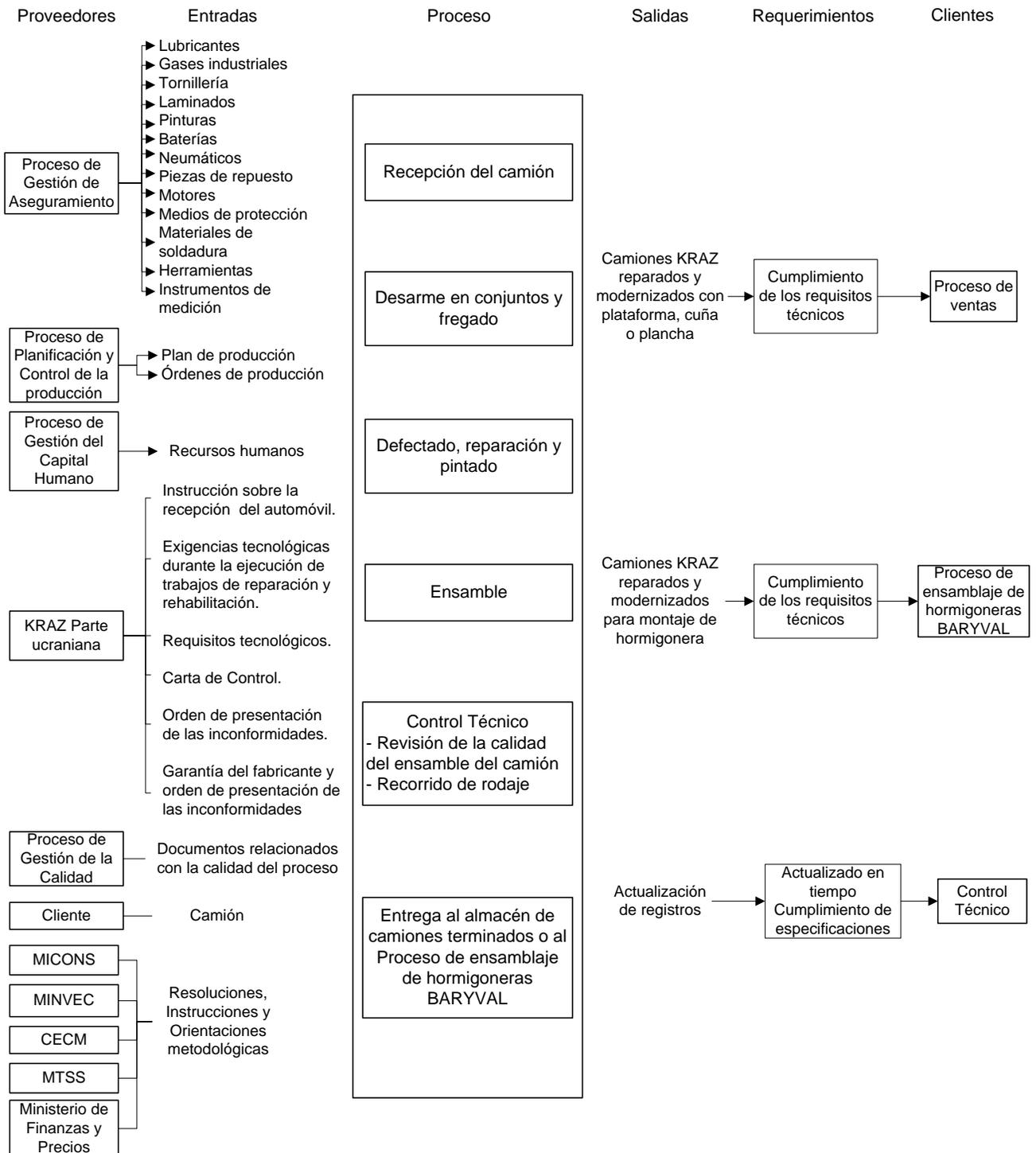


Figura 3.3: SIPOC del proceso de reparación general de camiones KRAZ.

Fuente: Elaboración Propia.

	<h2><u>Ficha del Proceso</u></h2>	<p>Pág. 1 de 2 Fecha de creación 22/3/2010</p>
---	-----------------------------------	--

Proceso de Reparación General de camiones KRAZ	Propietario: Director de KRAZ
<p><b>Misión:</b> Modernizar y reparar camiones KRAZ mediante el cumplimiento de los requisitos técnicos que posibiliten la satisfacción del cliente.</p>	
Alcance	<p><b>Empieza:</b> Con la recepción del camión.</p> <p><b>Incluye:</b> El fregado, desarme, defectación, reparación, pintado y ensamble del camión así como el control técnico del mismo.</p> <p><b>Termina:</b> Con la entrega de camiones KRAZ reparados y modernizados al almacén de productos terminados o al proceso de ensamblaje de hormigoneras BARYVAL.</p>
<p><b>Entradas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Materias primas y materiales.</li> <li>Plan de producción.</li> <li>Órdenes de trabajo.</li> <li>Recursos humanos.</li> <li>Camión a reparar.</li> <li>Resoluciones, instrucciones y orientaciones metodológicas.</li> <li>Documentos relacionados con la calidad del proceso.</li> <li>Instrucción sobre la recepción del automóvil.</li> <li>Exigencias tecnológicas durante la ejecución de trabajos de reparación y rehabilitación.</li> <li>Requisitos tecnológicos.</li> <li>Carta de Control.</li> <li>Orden de presentación de las inconformidades.</li> <li>Garantía del fabricante y orden de presentación de las inconformidades.</li> </ul> <p><b>Proveedores:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Proceso de gestión de aseguramiento.</li> <li>Proceso de planificación y control de la producción.</li> <li>Proceso de gestión del capital humano.</li> <li>Cliente.</li> <li>MICONS</li> <li>MINVEC</li> <li>CECM</li> <li>MTSS</li> <li>Ministerio de Finanzas y Precios</li> <li>Proceso de Gestión de la Calidad</li> <li>KRAZ Parte ucraniana</li> </ul>	

<p><b>Salidas:</b> Camiones KRAZ reparados y modernizados con plataforma, cuña o plancha. Camiones KRAZ reparados y modernizados para montaje de hormigonera. Actualización de registros.</p> <p><b>Clientes:</b> Proceso de ventas. Proceso de ensamblaje de hormigoneras BARYVAL. Control Técnico.</p>	
<p>Inspecciones: Inspección en el área de ajuste finales a la salida de cada camión. Control volantes diario en toda la línea.</p>	<p>Registros: Registro de Producción Terminada. Registro de Clientes. Registro de contratos actualizados periódicamente. Registro de Órdenes de Trabajo. Registros de Asistencia Técnica. Expediente Técnico.</p>
<b>Variables de Control:</b>	<b>Indicadores:</b>
<p>Índice de ausentismo. Disponibilidad de equipos. Disponibilidad material Estado técnico piezas y materiales Disponibilidad material. Norma de consumo. Destino final. Selección de proveedores Capacidad propia Aprovechamiento jornada laboral Disponibilidad de recursos Selección proveedores</p>	<p>% de cumplimiento del plan de producción mensual. % de reclamaciones en el trimestre. Número de defectos por unidad. Gastos de Materiales. Servicios Prestados. Productividad.</p>

**Tabla 3.3:** Ficha del proceso de reparación general de camiones KRAZ.

**Fuente:** Elaboración Propia.

### 3.4.3. Etapa III: Seguimiento y medición del proceso.

Para dar cumplimiento a esta etapa del procedimiento se tomó como análisis el periodo comprendido entre marzo del año 2009 hasta marzo del año 2010.

La tabla 3.4 muestra los indicadores por los cuales la empresa hoy mide el proceso objeto de estudio. Puede decirse que estos indicadores que se presentan están redactados

como objetivos a cumplir o como resultados que se desean alcanzar, cuando por el contrario, los indicadores constituyen un instrumento que permiten recoger de manera adecuada y representativa la información relevante respecto a la ejecución y los resultados de un proceso y mediante su análisis permiten la toma de decisiones sobre las variables de control asociadas que permiten cambiar el comportamiento del proceso. Otro elemento a tener en cuenta es que no se presenta el modo de cálculo de los indicadores.

En particular el indicador definido como: “disminuir el número de reclamaciones con respecto al periodo anterior”, además de no cumplir lo antes expuesto tampoco presenta una relatividad en el tiempo, este indicador es poco significativo si no se relativiza con respecto a otra magnitud como el total de unidades producidas.

**Tabla 3.4:** Indicadores del proceso de reparación general de camiones KRAZ.

**Fuente:** SOMEK Cienfuegos

No	Indicadores	Criterio de Medida	Grado	Evaluación	Frecuencia
1	Cumplimiento del Plan de Producción Mensual.	% de Cumplimiento	>100 100 <100	Excelente Adecuado Insuficiente	Mensual
2	Disminuir el número de reclamaciones con respecto al periodo anterior.	% de Cumplimiento	<15 15-20 >20	Excelente Adecuado Insuficiente	Mensual
3	Reducir en un 10 % los plazos de entrega con relación a los tiempos establecidos en los contratos.	% de Cumplimiento	<7 7-10 >10	Excelente Adecuado Insuficiente	Mensual
4	Lograr un 85 % de clientes Satisfecho.	% de Cumplimiento	> 90 85-90 < 85	Excelente Adecuado Insuficiente	Trimestral

Por lo antes expuesto fue necesario realizar un trabajo en grupo para redefinir los indicadores, y así poder llegar a medir la eficacia del proceso analizado; estos indicadores nos posibilitan tomar las medidas correctivas en aquellos problemas que puedan surgir y que hagan al proceso ineficaz.

Aplicamos el método de expertos para determinar el nivel de importancia de cada indicador y se obtuvo el siguiente resultado:

1. Selección del grupo de expertos:

El grupo de trabajo estuvo formado por personas conocedoras del proceso, con capacidad de análisis y de pensamiento lógico, además con gran disposición por resolver los problemas que hoy están afectando su trabajo. Se pudo apreciar en ellos el sentido de pertenencia para con la empresa.

**Participantes:**

Director adjunto de SOMEK.

Jefe de producción de SOMEK

Especialista principal de la calidad de SOMEK.

Jefe de la U/B de modernización y reparación general de camiones KRAZ.

Especialista principal del proceso de modernización y reparación general de camiones KRAZ.

Jefe de la brigada de ensamble.

Jefe de la brigada de agregados

2. Se desarrolla la sesión de Brainstorming (tormenta de ideas), en la cual los expertos realizan las propuestas de las características que deben formar parte de la nomenclatura.

En este trabajo además de redefinir los indicadores, se identificaron otros nuevos los que se consideraron representativos para la medición del proceso de modernización y reparación general de camiones KRAZ y se confeccionaron las fichas para cada uno. En la tabla 3.5 se muestran los indicadores redefinidos y los nuevos incorporados, y se indican los anexos correspondientes en los cuales se encuentran las fichas

**Tabla 3.5:** Indicadores redefinidos del proceso de modernización y reparación general de camiones KRAZ.

**Fuente:** Elaboración propia.

No	Indicadores	Ficha
1	% cumplimiento plan producción mes	Anexo F
2	Porcentaje reclamaciones en el trimestre.	Anexo G
3	Numero defectos / camión en el mes	Anexo H
4	Consumo material / camión en el mes	Anexo I
5	Consumo servicios / camión en el mes	Anexo J
6	Comportamiento PVA en el mes.	Anexo K

- Cada experto clasifica los indicadores asignándoles un rango  $a_{ij}$  que expresa el orden de importancia que para él/ella posee las características. El rango 1 expresa el mayor orden.
- Se construye la matriz siguiente:

Los resultados se expresan en la matriz tabla 3.6 siguiente:

**Tabla 3.6:** Nivel de importancia para cada indicador.

**Fuente:** Elaboración propia.

No Indicador	Expertos							$\sum a_{ij}$	D	D <sup>2</sup>	Nivel de Importancia (NI)
	1	2	3	4	5	6	7				
1	1	1	1	1	1	1	1	7	-17,5	306,3	4
2	2	3	6	5	4	3	5	28	3,5	12,3	1
3	2	4	5	6	5	2	6	30	5,5	30,3	1
4	3	2	2	3	2	4	3	19	-5,5	30,3	2
5	3	2	4	4	6	6	2	27	2,5	6,3	1
6	1	2	3	2	3	5	4	20	-4,5	20,3	2
										405,5	

Rangos para el nivel de Importancia:

Rango	Nivel de Importancia
1 – 6	5
7 – 12	4
13 – 18	3
19 – 24	2
25 - 30	1

5. Se calcula el coeficiente de concordancia de Kendall, W

$$W = \frac{12 \sum D^2}{M^2(K^3 - K)} \quad W = \frac{12 (405)}{49 (216 - 6)} \quad W = 0,47$$

Se evalúa la consistencia del juicio de los expertos (W) mediante la prueba de hipótesis estadística siguiente:

Caso # 2: Cuando  $(K \leq 7)$

**Estadígrafo:**  $S^2 = \sum D^2 = 405$

**Región Crítica:**  $S^2 > S^2$  Tabulada

Para un nivel de satisfacción de 0,05  $S^2 = 299,0$ ; y entonces  $S^2 > S^2$  Tabulada;  $405 > 299,0$

Para un nivel de satisfacción de 0,01  $S^2 = 388,3$  entonces  $S^2 > S^2$  Tabulada;  $405 > 388,3$

Se utiliza para la  $S^2$  Tabulada la tabla de Friedman (para niveles de significación del 1% y 5 %). (Ver anexo L)

6. Calcular el nivel de importancia. El indicador más importante es aquel que posee el valor mínimo de D.

El indicador más importante para los expertos resultó ser: el Porcentaje del cumplimiento del plan de producción mensual.

Seguidamente se determinaron las variables de control para los indicadores % cumplimiento plan producción, porcentaje reclamaciones en el trimestre; consumo material / camión en el mes, consumo servicios / camión en el mes y comportamiento PVA en el mes, elaborando los diagramas Causa-Efecto, según la información recopilada mediante el intercambio directo con los operarios, entrevistas a especialistas, revisión y análisis de los registros que recogen el control efectuado al proceso. Algunas de las causas mostradas en estos diagramas, ocurrieron al comienzo de la producción y no han ocurrido otras veces, sin embargo otras no solo acontecieron desde el comienzo, sino que han sido reincidentes, como también existen aquellas que no han ocurrido pero pudieran

tener lugar. La utilización de este diagrama permite visualizar todos los posibles eventos que pudieran incidir en el comportamiento de los indicadores.

Las variables de control obtenidas para cada indicador son:

% cumplimiento plan producción (Ver anexo M)

- Índice de ausentismo.
- Disponibilidad de equipos.
- Disponibilidad material

Porcentaje reclamaciones en el trimestre (Ver anexo N)

- Estado técnico piezas y materiales
- Disponibilidad material.

Consumo material / camión en el mes, (Ver anexo Ñ)

- Norma de consumo.
- Destino final.

Consumo servicios / camión en el mes (Ver anexo O)

- Selección de proveedores
- Capacidad propia

Comportamiento PVA en el mes (Ver anexo P)

- Aprovechamiento jornada laboral
- Disponibilidad de recursos
- Selección proveedores

Para confeccionar las fichas de cada uno de los indicadores y para evaluar el comportamiento de los mismos fue necesario acudir a registros de datos estadísticos que estuvieran comprendidos en el periodo analizado (Marzo/2009 a Marzo/2010). Las fuentes de información utilizadas fueron: registro de producción terminada, plan de producción de

la empresa, registros de reclamaciones, registro de camiones en garantía, registros de defectos por unidad del área de ajustes finales, y las fichas de costo de los camiones. Tomando como base esta fuente de información y teniendo en cuenta la forma de cálculo, se diseñaron las tablas con los datos necesarios (Ver anexos Q, R, S, T, U y V) para cada uno de los indicadores.

Habiendo definido ya los indicadores del proceso se procede a realizar el cálculo de eficacia para el mes de Marzo de 2010, ya que es el último mes del periodo analizado en el trabajo investigativo. Para ello se tuvo que acudir a la misma información de los registros que se utilizaron para confeccionar las fichas de los indicadores.

Aplicando el método propuesto para el cálculo de la eficacia descrito en el capítulo 2 y en conjunto con la opinión de directivos, obreros del proceso de modernización y reparación general de camiones KRAZ y una directa comunicación con la dirección general de la Empresa de Soluciones mecánicas de Cienfuegos, así como siguiendo el comportamiento de la media de cada uno de los indicadores en el periodo evaluado, se pudo llegar a los siguientes criterios de evaluación mostrados en la tabla 3.7.

**Tabla 3.7:** Criterios de evaluación para los indicadores.

**Fuente:** Elaboración propia.

n	Indicadores	NI	Inferior y lejano del mínimo aceptable	Inferior y cercano al mínimo aceptable	Igual mínimo aceptable o superior cercano	Intermedio e/e mínimo aceptable y el máximo superior	Igual al máximo superior
			(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
1	% Cumplimiento plan producción mes	4	< 70 %	70 - 79 %	80 - 85 %	86 - 99 %	≥ 100 %
2	Porcentaje reclamaciones en el trimestre	1	>15 %	11 - 15 %	5 - 10 %	1 - 4 %	0%
3	Número defectos / camión en el mes	1	< 70 %	70 - 74%	75 - 79 %	80 - 96 %	95 - 100 %
4	Consumo material / camión en el mes	2	< 60	60 - 69 %	70 - 79 %	80 - 90 %	91 - 135 %
5	Consumo servicios / camión en el mes	1	< 50 %	50 - 54 %	55 - 59 %	60 - 64 %	65 - 70 %
6	Comportamiento PVA en el mes	2	0,50-0,59	0,60-0,69	0,70 - 0,80	0,80-0,90	0,90 - 1.30

En el (Anexo W) se detalla la metodología de aplicación de la matriz de evaluación de la eficacia, la cual presenta los registros a utilizar para la recopilación de datos, además de la escala de puntuación de cada uno de los indicadores.

Luego con los resultados obtenidos del comportamiento de cada uno de los indicadores del proceso en el mes analizado y la ayuda de la tabla anterior para criterios de evaluación se resume la siguiente tabla para validar la primera condición del método que es:

Primera Condición para que el proceso sea eficaz; cumplir con (SI) al menos (n-1):

$$n = 6 \text{ Y } n - 1 = 5$$

**Tabla 3.8:** Representación de la primera condición del método de eficacia propuesto para el mes de Marzo/2010.

**Fuente:** Elaboración propia.

n	Si	No	Tiempo de Evaluación
	3-5 puntos	0-2 puntos	
1		X	marzo/2010
2	X		
3	X		
4	X		
5		X	
6		X	
TOTAL	3 (SI)	3 (NO)	

Como se puede ver siguiendo esta condición el proceso no es eficaz ya que con (SI) hay valorados solamente 3 indicadores cuando debían haber como mínimo 5 con esta evaluación.

De todas maneras se comprueba la segunda condición del método que es:

Segunda Condición para que el proceso sea eficaz; Si  $le > lm$ . Donde  $le$  es el indicador de eficacia y  $lm$  es el indicador de la media.

**Tabla 3.7:** Cálculo de la segunda condición del método de eficacia propuesto para el mes de Marzo/2010.

**Fuente:** Elaboración propia.

n	Indicadores	NI	Valor Real	Evaluación (e)	e*NI
1	% Cumplimiento plan producción mes.	4	46,2%	0	0,0
2	Porcentaje reclamaciones en el trimestre.	1	0,0%	5	5,0
3	Número defectos / camión en el mes.	1	-3,5	5	5,0
4	Consumo material / camión en el mes.	2	127,1%	5	10,0
5	Consumo servicios / camión en el mes.	1	101,2%	0	0,0
6	Comportamiento PVA en el mes.	2	19,3%	0	0,0
				le	20,0
				lm	29,0

Siguiendo la segunda condición para que el proceso sea eficaz; Si  $le > lm$ , no se cumple por lo que el mismo se hace ineficaz ya que  $le < lm$  porque  $le = 20$  y  $lm = 29$

Se pudo ver mediante los informes de análisis y satisfacción de las reclamaciones del cliente sobre la producción de la empresa (ver anexo X), una serie de problemas que se presentan a continuación.

- Reclamaciones por chasis rajado.
- Reclamaciones por problemas con el motor y caja de velocidad.

De la revisión y análisis de documentos del control técnico de la calidad de la producción en el proceso de fabricación (Ver anexo Y) se listan los siguientes problemas:

- Deficiente colocación de los árboles de cardan.
- Colocación de elementos en el chasis si fregar.
- Mala regulación del sistema freno.
- Mala regulación del sistema embrague.

Otra de las limitantes que existe, y que es perceptible es el no conocimiento del consumo energético del proceso.

### 3.4.4. Etapa IV: Mejora del proceso.

Para detectar qué aspectos críticos requieren una mayor atención, se aplica la Matriz de Modos y Efectos de Fallos con la cual se establece un orden de prioridad para realizar posteriormente un plan de mejoras y así intentar eliminar o reducir la posibilidad de que ocurran las fallas que más pudieran vulnerar el proceso.

Después de analizar el AMEF (Ver anexo Z), y determinar el número de prioridad de riesgo (RPN), mediante un gráfico de Pareto, se pudieron ver los tres modos de falla potencial que mayores RPN poseen, con vistas a priorizarlos a la hora de realizar el plan de mejora, utilizando la técnica conocida como 5W1H.

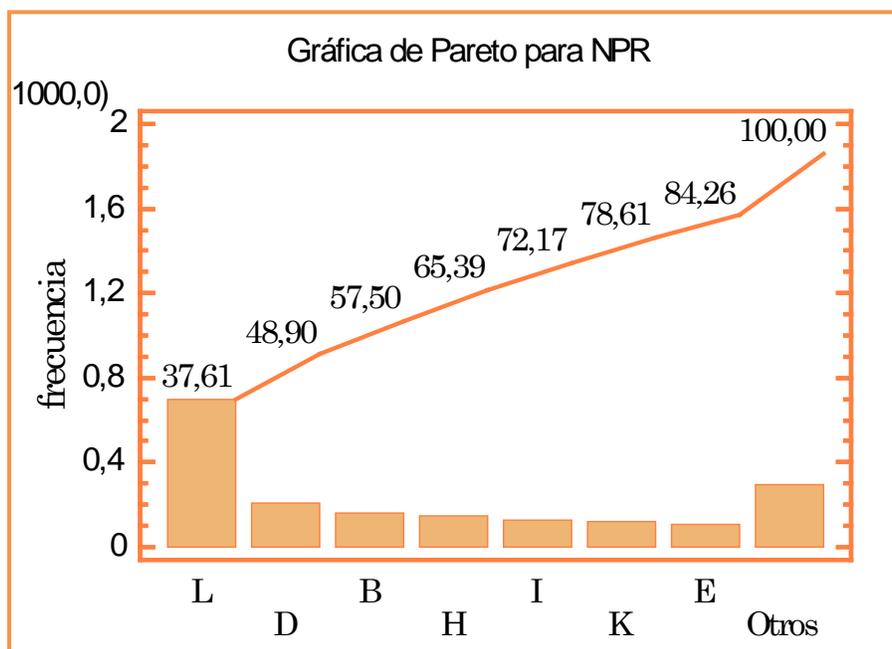
A continuación se presenta la tabla 3.8 que expone los datos utilizados en la confección del Gráfico de Pareto para los modos de fallo, el cual aparece representado por la figura 3.4.

**Tabla 3.8:** Datos utilizados para la confección del Gráfico de Pareto.

**Fuente:** Elaboración propia.

Etiquetas	Modo de fallo potencial	NPR	%
A	Diagnóstico erróneo del camión	15	0,81
B	Partes del camión sin fregar	160	8,6
C	Elemento dañado durante el desarme	24	1,29
D	Elementos mal fregados por falta	210	11,28
E	Errores en el defectado por piezas sucias	105	5,64
F	Errores en el defectado por negligencia de operario	70	3,76
G	Mala reparación de las piezas por Inadecuado método de trabajo	42	2,26
H	Mala reparación de las piezas por máquinas con larga vida de explotación	147	7,9
I	Mala reparación Inestabilidad en el suministro de gases y materiales	126	6,77
J	Elementos sin pintar	28	1,5
K	Chasis rajado	120	6,45
L	Motor y caja de velocidad defectuosos	700	37,61
M	Barra de transmisión mal montada	42	2,26
N	Inadecuada regulación de elementos	72	3,87
<b>TOTAL</b>		<b>1861</b>	<b>100</b>

La figura 3.4 muestra el gráfico de Pareto, donde se puede llegar a la conclusión que el Motor y caja de velocidad con defectuosos es el que mayor número de prioridad de riesgo tiene el cual representa un 37,6 %,



**Figura 3.4:** Diagrama de Pareto para el numero de prioridad de riesgo.

**Fuente:** Elaboración Propia.

Además como se puede observar otras limitaciones del proceso objeto de estudio como las que siguen:

1. Los motores no se prueban antes de ensamblarlos por estar en garantía.
2. Inexistencia del equipo necesario para quitar la pintura.
3. Inestabilidad en el suministro de agua que limita el fregado.
4. Mala reparación de piezas por máquinas con larga vida de explotación.
5. Mala reparación debido a la inestabilidad en el suministro de gases y materiales.
6. Chasis rajado debido a la mala ejecución de orificios para colocar la caja de traspaso.

Otro aspecto que se puede señalar es que existen demasiadas inspecciones visuales para problemas que pudieran ser detectados mediante la medición de indicadores; es por esto que se proponen los siguientes:

- Consumo de agua/camión en el mes
- Consumo de energía /camión en el mes

Se puede decir que estos indicadores no se pueden tomar en cuenta a la hora de calcular la eficacia del proceso, ya que no existen los instrumentos de medición necesarios para medirlos.

A continuación se muestra el plan de mejora para las principales limitaciones del proceso de modernización y reparación general de camiones KRAZ, el cual permitió conocer como, quien y donde se debe accionar cuando se presentes estas causas. De esta forma se culmina con la aplicación del procedimiento propuesto cumpliendo cada una de sus etapas así como las actividades de cada una de estas. Dejando sentada las bases para la realización de investigaciones posteriores, las cuales necesitan toda la información aquí recopilada para su desarrollo.

**Tabla 3.9:** Plan de mejoras al proceso de reparación general de camiones KRAZ.

**Fuente:** Elaboración Propia.

Qué	Quién	Cuándo	Dónde	Por qué	Cómo
Montar un banco de prueba.	SOMEK de Cienfuegos.	Segundo trimestre del 2010	En el proceso de ensamble.	Para determinar si el motor y la caja de velocidad tienen problemas técnicos antes de montarlo en el camión.	Realizando un muestreo de aceptación de los motores, utilizando el banco de pruebas.
Adquirir el equipamiento necesario para la limpieza.	SOMEK de Cienfuegos.	Segundo semestre del 2010	En la operación de fregado.	Para mejorar la operación de fregado y que los agregados y piezas queden limpios	Realizar un análisis costo beneficio para las posibles alternativas de inversión
Medir el consumo de electricidad de los equipos del proceso.	Encargado de energía.	Mensual	En el proceso de ensamble.	Para determinar los consumos de los equipos y poder evaluar las acciones de ahorro que se lleven a cabo	Instalación de metros contadores
Medir la presión de agua que se utiliza en el proceso.	Especialista del proceso designado.	Mensual	En la operación de fregado.	Para gestionar la estabilidad del suministro de agua	Instalación de medidores de flujo.
Llevar un gráfico de control para el número de defectos por unidad.	Especialista del proceso.	Mensual	Área de ajuste final.	Para conocer el desempeño y la calidad del proceso	Según la ficha del indicador Número de defectos por camión en el mes (Ver Anexo H)

**Tabla 3.9:** Plan de mejoras al proceso de reparación general de camiones KRAZ. Continuación....

**Fuente:** Elaboración Propia.

Qué	Quién	Cuándo	Dónde	Por qué	Cómo
Utilizar los indicadores redefinidos del proceso.	Especialista de calidad del proceso.	A partir del 2do semestre del 2010	En el proceso de modernización y reparación general de camiones KRAZ.	Para hacer una evaluación del desempeño del proceso.	Según fichas de los indicadores.
Aplicar el método propuesto para medir la eficacia del proceso.	Especialista de calidad del proceso.	A partir del 2do semestre del 2010	En el proceso de modernización y reparación general de camiones KRAZ.	Para evaluar la eficacia del proceso.	Según el método propuesto.

### **3.5. Conclusiones del Capítulo.**

Al término de este capítulo se arriban a las siguientes conclusiones:

1. Con el empleo de métodos, la gestión basada en procesos, así como las herramientas utilizadas, se pudo aplicar el procedimiento al proceso de modernización y reparación general de camiones KRAZ.
2. Se redefinieron los indicadores y se determinaron las variables de control.
3. Con el análisis de modos y efectos de fallos se pudo detectar problemas como que los motores no se prueban antes de ensamblarlos por estar en garantía, la inexistencia del equipo necesario para quitar la pintura y la inestabilidad en el suministro de agua que limita el fregado; lo cual permitió tomar acciones de mejora con orden de prioridad.

*Conclusiones*



### Conclusiones

Al finalizar esta investigación en la Empresa SOMEK Cienfuegos, se arriban a las siguientes conclusiones:

1. Con la aplicación del procedimiento se logró realizar tareas para que el proceso de modernización y reparación general de camiones KRAZ pueda cumplir con los requisitos planteados en la norma NC-ISO 9000 de 2000, dejando elaboradas la ficha del proceso, con sus correspondientes fichas de indicadores y mapas de proceso.
2. Se diagnostica el proceso, determinando que el índice de ausentismo, la disponibilidad de equipos, la disponibilidad material, el estado técnico piezas y materiales, las norma de consumo, la selección de proveedores, y el aprovechamiento jornada laboral son variables de control que dan oportunidades de mejora para su desempeño y control.
3. Con la aplicación del método propuesto para medir la eficacia en el mes de Marzo de 2010, se comprobó la ineficacia del proceso.
4. Se aplicó la Matriz de Modos y Efectos de Fallos mediante la cual se identificaron las principales limitaciones del proceso sobre las cuales se confecciona un plan de acciones de mejora siguiendo la técnica de 5 W's y 1H, el cual presenta las principales medidas a llevar a cabo para la mejora del proceso.

*Recomendaciones*



## RECOMENDACIONES

---

### Recomendaciones

1. Aplicar este procedimiento a todos los procesos de la empresa Soluciones Mecánicas de Cienfuegos, empezando por aquellos claves.
2. Utilizar las variables de control del proceso como oportunidades de mejora para su desempeño y control.
3. Aplicar el método propuesto para el cálculo de la eficacia, con el objetivo de conocer el comportamiento de los indicadores y a partir de ahí tomar acciones de mejora en el proceso.
4. Poner en práctica el plan de mejoras propuesto, completándolo con la columna Cuánto, y comprobando la factibilidad de las acciones propuestas.

# *Bibliografia*



## BIBLIOGRAFÍA

---

- Abdullah, E. (2009). *Procedimiento para el Mejoramiento de la Calidad de los Procesos*.
- Aguilera, Janys A. (2009). "Los Sistemas Integrados de Gestión". Retrieved from <http://www.gestiopolis.com/administracion-estrategia/los-sistemas-integrados-de-gestion.htm>.
- B., Crosby Philip. (1993). *Hablemos de Calidad*.
- Beltrán, J, Carmona, M, Carrasco, R, Rivas, M, & Tejedor, F. (n.d.). "Guía para una gestión basada en procesos". Instituto Andaluz de Tecnología.
- Benavides, L. (2003). "Gestión por procesos.". Retrieved from <http://www.calidadlatina.com/pub/036-JUL-03.pdf>.
- Berzosa, Beatriz. (2006). *Introducción a la gestión de la calidad*. Retrieved from <[http://www.cideal.org/fse/origen/manuales/gestion\\_calidad](http://www.cideal.org/fse/origen/manuales/gestion_calidad)>.
- BSI Group. (2009). "¿Qué son los sistemas de gestión?". Retrieved from <http://www.bsigroup.com.mx/es-mx/Auditoria-y-Certificacion/Sistemas-de-Gestion/De-un-vistazo/Que-son-los-sistemas-de-gestion>.
- Cantillo, Nerelys Pérez. (2006). *Gestión por Proceso*. Retrieved from <<http://www.monografias.com/trabajos33/gestion-procesos/gestion-procesos.shtml>>
- Cantú Delgado, Humberto. (1997). *Desarrollo de una Cultura de Calidad*. [México]: McGraw - Hill,
- Cantú J. H. (2001). *Desarrollo de una Cultura de Calidad*. [México],
- Delgado, J. (2007). "Sistemas Integrados de Gestión" ISO 9000 – ISO 14000 – OHSAS 18000." Monografía. Universidad Nacional de San Agustín, Perú. Retrieved from [www.monografias.com](http://www.monografias.com).
- Deming W. Edwards. (1989). *Calidad, productividad y competitividad. La salida de la crisis*. Retrieved from <<http://www.gestionpolis.com>>.

## BIBLIOGRAFÍA

---

- Deming, E. (1989). *Calidad, productividad y competitividad. La salida de la crisis*. Madrid.
- Diane, Galloway. (1998). *Mejora Continua de Procesos*.
- Espinosa. (2006). *Calidad Total*. Retrieved from <<http://www.monografias.com>>.
- Gestiopolis. (2000). *Autores de la Gestión de la Calidad*. Retrieved from <http://www.gestiopolis.com/recursos/documentos/fulldocs/ger/aucalid.htm>.
- Grupo Kaizen. (2005). "Cómo desarrollar el enfoque de procesos.". Retrieved from <http://www.grupokaizen.com/>.
- Gutiérrez, H, & De la Vara, R. (2007). *Control estadístico de la calidad y Seis Sigma* (Vol. 1). La Habana: Editorial Félix Varela.
- Harrington, J. (1997). *Mejoramiento de los procesos de la empresa*.
- ISO 14001: 2004. (n.d.). "Sistemas de gestión ambiental - Requisitos con orientación para su uso" (traducción certificada).
- ISO 9000: 2000. (n.d.). "Sistemas de gestión de la calidad - Fundamentos y vocabulario" (traducción certificada).
- ISO 9000:2005, (2005). *Sistemas de Gestión de la Calidad, fundamentos y vocabulario* (traducción certificada), IDT. Retrieved from <NC-2005>.
- ISO 9001: 2000. (n.d.). "Sistemas de gestión de la calidad - Requisitos" (traducción certificada).
- ISO 9004: 2000. (n.d.). "Sistemas de gestión de la calidad - Directrices para la mejora del desempeño" (traducción certificada).
- ISO/TC 176/SC 2/N 544R2. (2003). "Orientación sobre el concepto y uso del "Enfoque basado en procesos" para los sistemas de gestión.". Retrieved from <http://www.icontec.org/BancoMedios/Documentos%20PDF/procesos.pdf>.
- Juran, J, & Blanton, G. (2001). *Manual de Calidad de Juran*.

## BIBLIOGRAFÍA

---

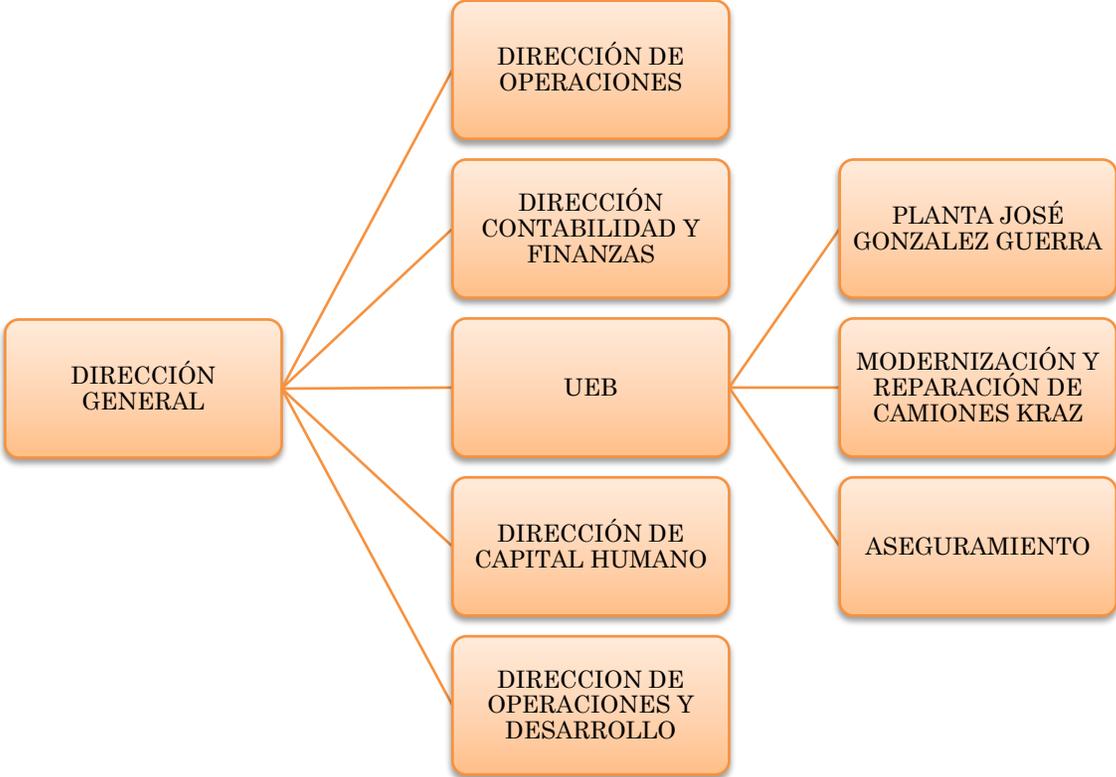
- Juran, J. (1990). "Juran y el liderazgo para la calidad: Un manual para directivos".
- Juran, J. (1995). *Análisis y planeación de la calidad*.
- Kaoru Ishikawa. (1991). *Introduction to Quality Control Jabon Tokyo*.
- Noori H. y R. Radford. (1997). *Administración de Operaciones y Producción: Calidad Total y Respuesta Sensible Rápida*. [New York: McGraw-Hill],
- OIT. (1993). Organización Internacional del Trabajo. "Formación profesional. Glosario de términos".
- SESCAM. (2002). "La Gestión por Procesos.". Retrieved from <http://www.chospab.es/calidad/archivos/Documentos/Gestiondeprocesos.pdf>.
- Singh Soin, S. (1997). *Control de Calidad Total: Claves Metodologías y Administración para el Éxito*. [México DF: McGraw-Hill].
- Universidad de Málaga. (2000). "Los Sistemas Integrados de Gestión de la Calidad, Medio Ambiente y de la Seguridad y Salud Ocupacional". Retrieved from <http://www.estrucplan.com.ar/articulos/verarticulo.asp?IDArticulo=363>.
- Villa, E, & Pons, R. (2006). "Gestión por Procesos". Monografía. Retrieved from [www.gestiopolis.com/.../procedimiento-y-procesos-para-el-mejoramiento-de-la-calidad.htm](http://www.gestiopolis.com/.../procedimiento-y-procesos-para-el-mejoramiento-de-la-calidad.htm).

*Anexos*



**Anexo A:** Estructura Organizativa de SOMEC

**Fuente:** SOMEC Cienfuegos.



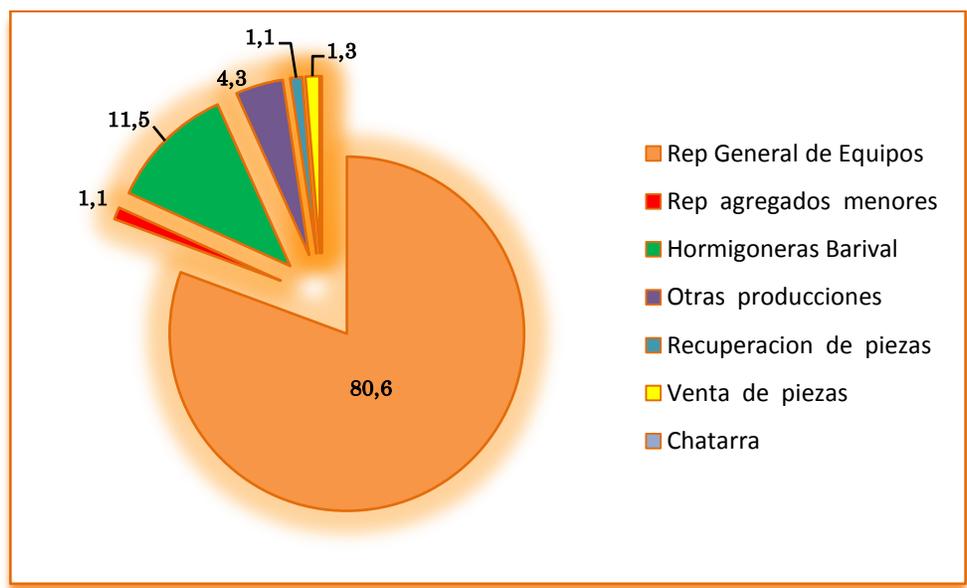
**Anexo B:** Porciento que representa el proceso de modernización y reparación general de camiones KRAZ del plan de producción de la empresa SOMEK Cienfuegos.

**Fuente:** Elaboración Propia.

**Plan de producción mercantil para el año 2010 de SOMEK Cienfuegos**

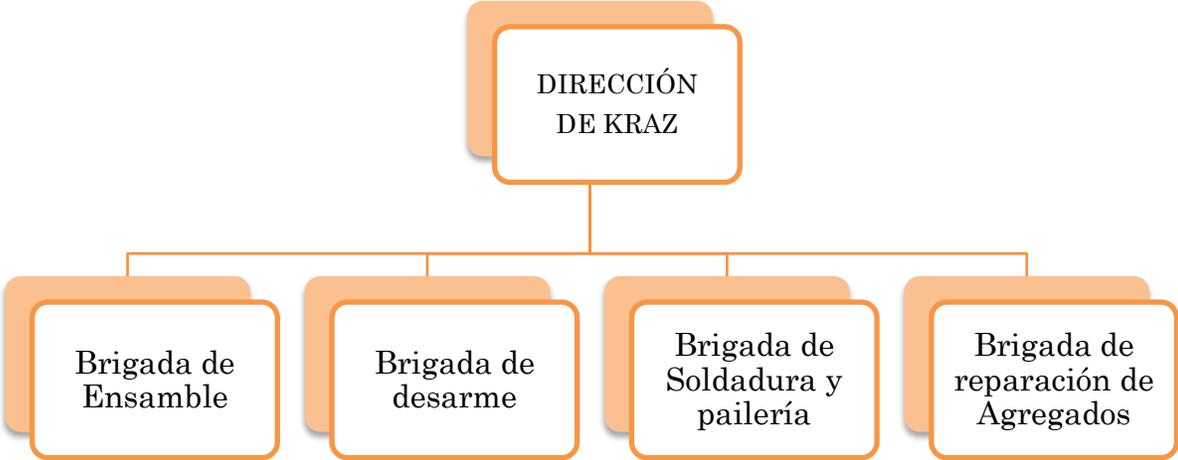
PLAN DE PRODUCCION MERCANTIL 2010				
No	Descripción	U/M	Total	% que representa
1	Reparación General de Equipos	MP	7000	80,6
2	Reparación de agregados menores	MP	96	1,1
3	Hormigoneras Barival	MP	1000	11,5
4	Otras producciones	MP	377,5	4,3
5	Recuperación de piezas	MP	94	1,1
6	Venta de piezas	MP	110	1,3
7	Chatarra	MP	2	0,0
<b>Total de Producción</b>		MP	8679,5	100,0

**Representación gráfica del Plan de producción mercantil para el año 2010  
De SOMEK Cienfuegos.**



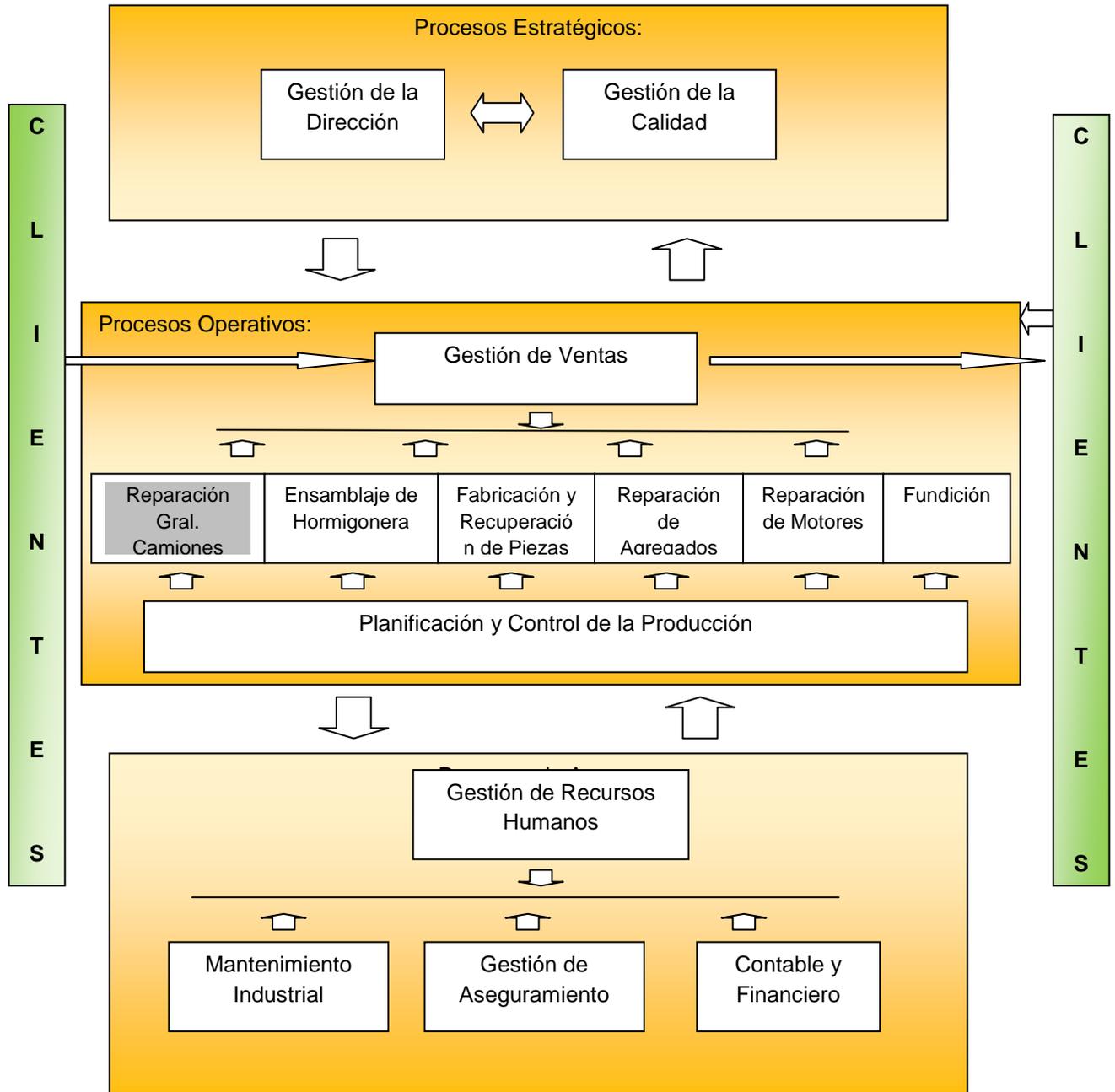
**Anexo C:** Estructura organizativa de la UEB de modernización y reparación general de camiones KRAZ

**Fuente:** SOMEK Cienfuegos.

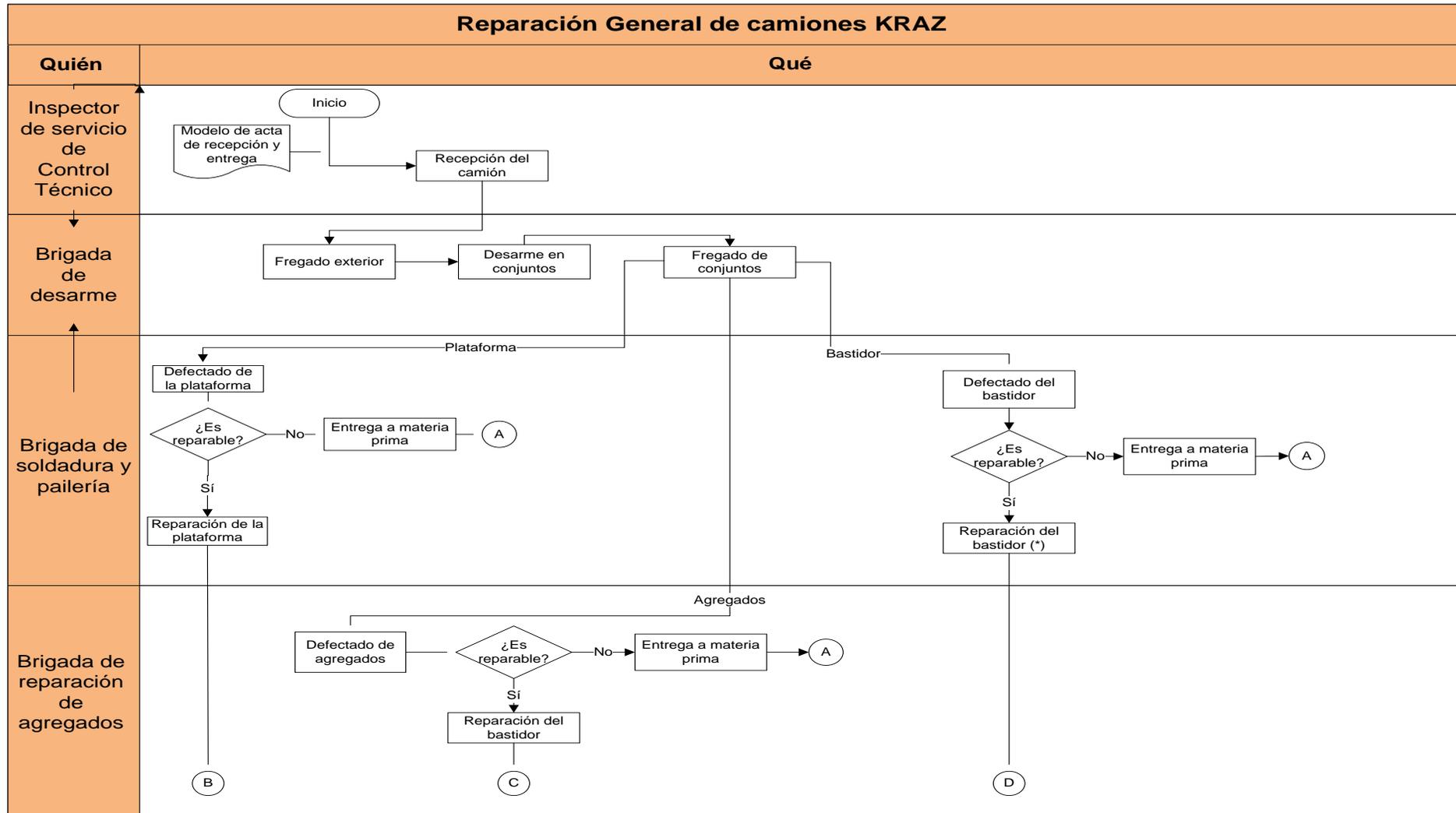


# Anexo D: Mapa General de Procesos de SOMEC

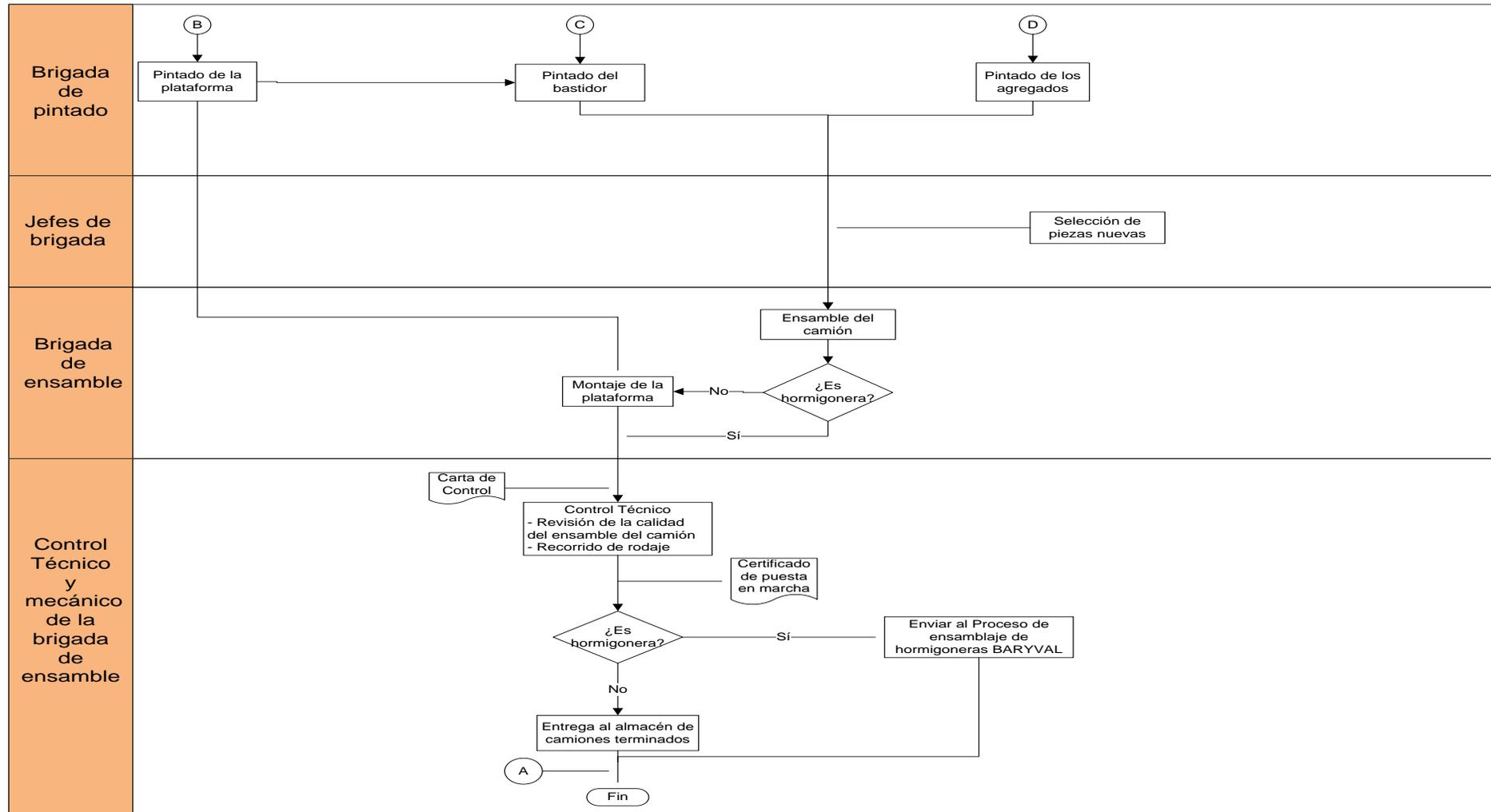
Fuente: SOMEC Cienfuegos.



Anexo E: Diagrama de flujo “quién-qué”. Fuente: Elaboración Propia.



**Anexo E:** Diagrama de flujo “quién-qué” Continuación. **Fuente:** Elaboración Propia.



**Anexo F:** Ficha del indicador “% cumplimiento plan producción mes”. **Fuente:** Elaboración Propia.

### FICHA DEL INDICADOR

**Nombre del Indicador:** % cumplimiento plan producción mes.

**Resultados Planificados:**  
 Inferior y lejano del mínimo aceptable < 70 %  
 Inferior y cercano al mínimo aceptable 70 - 79 %  
 Igual mínimo aceptable o superior cercano 80 - 85 %  
 Intermedio e/e mínimo aceptable y el máximo superior 86 - 99 %  
 Igual al máximo superior ≥ 100 %

#### Forma de Cálculo:

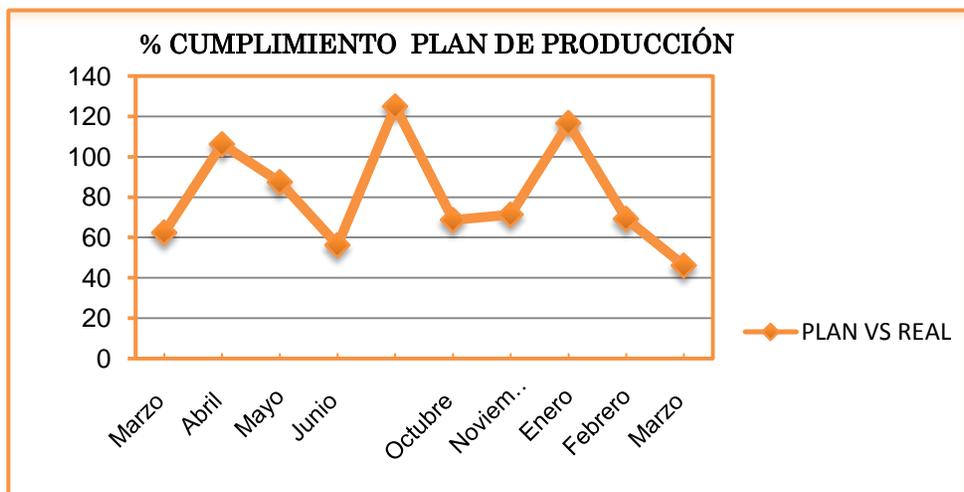
$$\left[ \frac{\text{Cantidad de camiones producidos en el mes}}{\text{Total de camiones planificados en el mes}} \right] * 100$$

**Fuentes de Información:** Registro de producción terminada.  
Plan de producción.

**VARIABLES DE CONTROL:**

- Índice de ausentismo.
- Disponibilidad de equipos.
- Disponibilidad material.

#### Seguimiento y presentación:



**Anexo G:** Ficha del indicador “Porcentaje reclamaciones en el trimestre”. **Fuente:** Elaboración Propia.

**FICHA DEL INDICADOR**

**Nombre del Indicador:** Porcentaje reclamaciones en el trimestre

**Resultados Planificados**  
 Inferior y lejano del mínimo aceptable >15 %  
 Inferior y cercano al mínimo aceptable 11 - 15 %  
 Igual mínimo aceptable o superior cercano 5 - 10 %  
 Intermedio e/e mínimo aceptable y el máximo superior 1 - 4 %  
 Igual al máximo superior 0%

**Forma de Cálculo:**

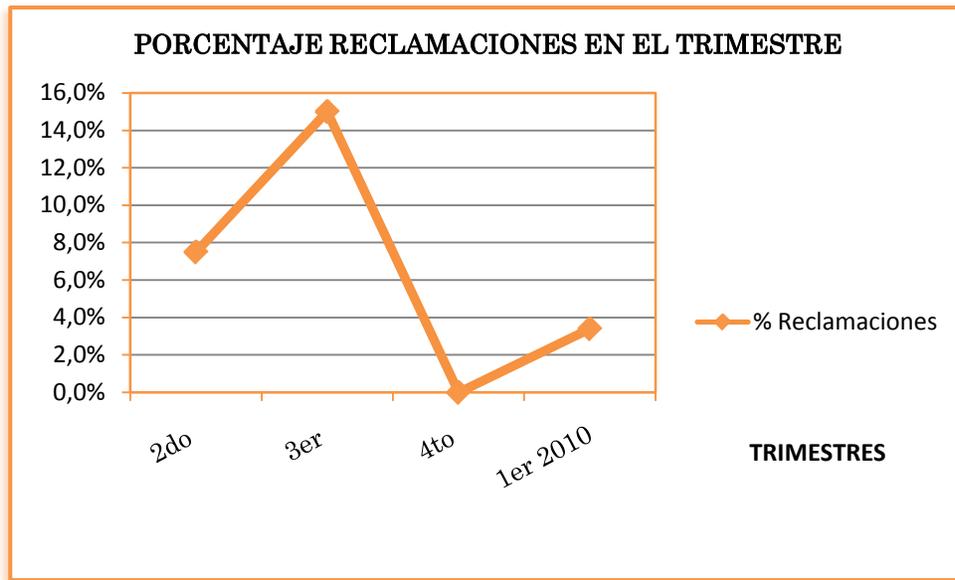
$$\left[ \frac{\text{Número de reclamaciones en el trimestre}}{\text{Total de camiones en garantía en el trimestre}} \right] * 100$$

**Fuentes de Información:** Registro de reclamaciones.  
 Registro de camiones en garantía.

**VARIABLES DE CONTROL:**

- Estado técnico piezas y materiales
- Disponibilidad material.

**Seguimiento y presentación:**



**Anexo H:** Ficha del indicador “Número defectos / camión en el mes”. **Fuente:** Elaboración Propia.

### FICHA DEL INDICADOR

**Nombre del Indicador:** Número defectos / camión en el mes

**Resultados Planificados:**  
 Inferior y lejano del mínimo aceptable < 70 %  
 Inferior y cercano al mínimo aceptable 70 - 74%  
 Igual mínimo aceptable o superior cercano 75 - 79 %  
 Intermedio e/e mínimo aceptable y el máximo superior 80 - 94 %  
 Igual al máximo superior 95 - 100 %

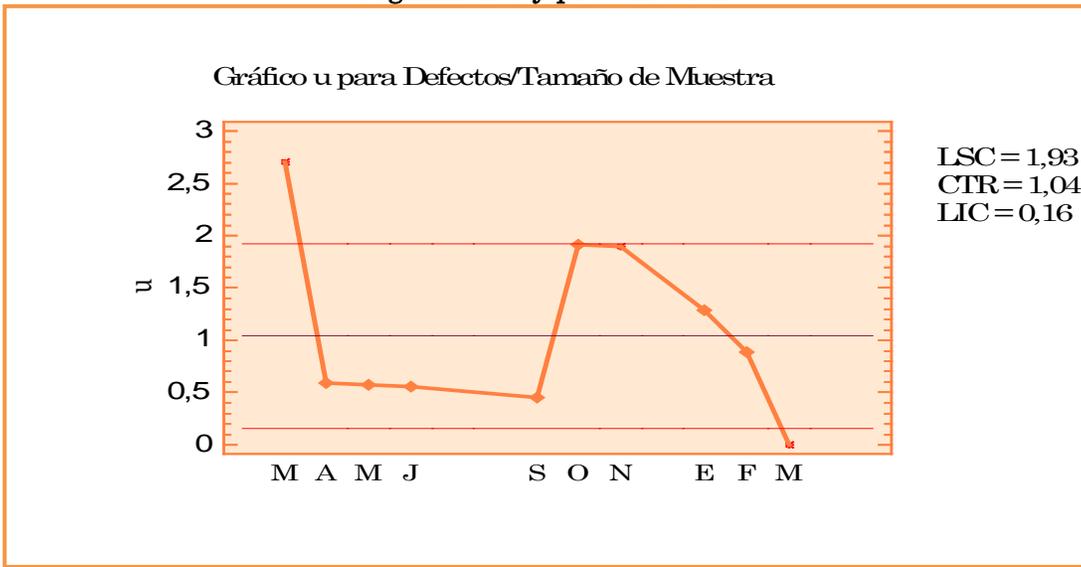
**Forma de Cálculo:**  

$$\bar{u} = \frac{\text{Total de defectos}}{\text{Total de camiones inspeccionados}}$$
  
 Límites de control :  $LCI = \bar{u} - 3 * \sqrt{\frac{\bar{u}}{n}}$  ;  $LCS = \bar{u} + 3 * \sqrt{\frac{\bar{u}}{n}}$   
 Donde n es la cantidad de camiones producidos en el mes.

**Fuentes de Información:** Registro de producción terminada.  
 Registro de defectos por unidad Área de ajustes finales.

- VARIABLES DE CONTROL:**
- Índice de ausentismo.
  - Estado de los chasis.
  - Disponibilidad de equipos.
  - Disponibilidad material.

### Seguimiento y presentación:



**Anexo I:** Ficha del indicador “Consumo material / camión el mes. **Fuente:** Elaboración Propia.

### FICHA DEL INDICADOR

<b>Nombre del Indicador</b>	Consumo material / camión en el mes
-----------------------------	-------------------------------------

<b>Resultados Planificados</b>	Inferior y lejano del mínimo aceptable < 60 Inferior y cercano al mínimo aceptable 60 - 69 % Igual mínimo aceptable o superior cercano 70 - 79 % Intermedio e/e mínimo aceptable y el máximo superior 80 - 90 % Igual al máximo superior 91 - 135 %
--------------------------------	---

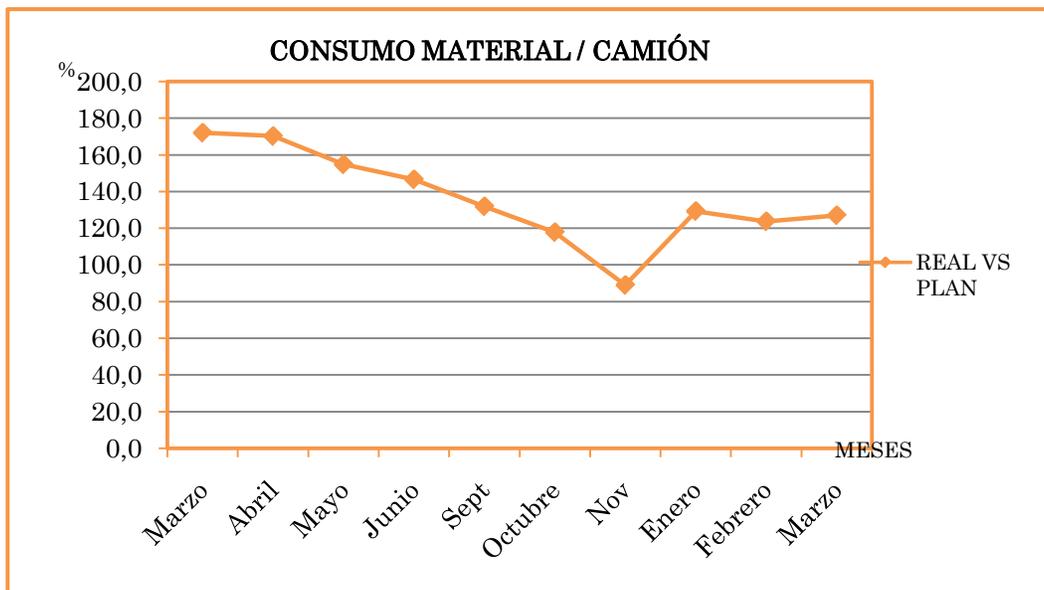
**Forma de Cálculo:**

$$\left[ \frac{\text{Gasto Real de Materiales}}{\text{Gasto Planificado de Materiales}} \right] * 100$$

**Fuentes de Información:** Plan de producción.  
Ficha de costo.

<b>Variables de control:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Norma de consumo.</li> <li>• Destino final</li> </ul>
------------------------------	--

### Seguimiento y presentación:



**Anexo J:** Ficha del indicador -Consumo servicios/ camión en el mes. **Fuente:** Elaboración Propia.

### FICHA DEL INDICADOR

**Nombre del Indicador:** Consumo servicios / camión en el mes

**Resultados Planificados:**  
 Inferior y lejano del mínimo aceptable < 50 %  
 Inferior y cercano al mínimo aceptable 50 - 54 %  
 Igual mínimo aceptable o superior cercano 55 - 59 %  
 Intermedio e/e mínimo aceptable y el máximo superior 60 - 64 %  
 Igual al máximo superior 65 - 70 %

**Forma de Cálculo:**

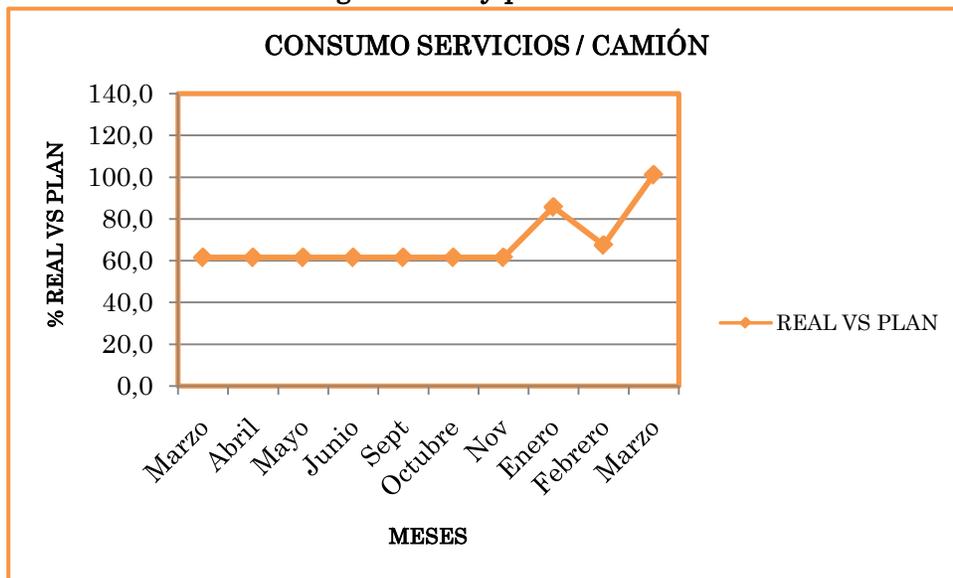
$$\left[ \frac{\text{Gasto Real por Servicios Recibidos}}{\text{Gasto Planificado por Servicios Recibidos}} \right] * 100$$

**Fuentes de Información:** Plan de producción.  
 Ficha de costo.

**Variables de control:**

- Selección de proveedores
- Capacidad propia

**Seguimiento y presentación:**



**Anexo K:** Ficha del indicador “Comportamiento PVA en el mes”. **Fuente:** Elaboración Propia.

### FICHA DEL INDICADOR

**Nombre del Indicador:** Comportamiento PVA en el mes

**Resultados Planificados:**  
 Inferior y lejano del mínimo aceptable 0,50-0,59  
 Inferior y cercano al mínimo aceptable 0,60-0,69  
 Igual mínimo aceptable o superior cercano 0,70 - 0,80  
 Intermedio e/e mínimo aceptable y el máximo superior 0,80-0,90  
 Igual al máximo superior 0,90 - 1.30

**Forma de Cálculo:**  $\frac{PVA (Real)}{PVA (Plan)}$   
 Donde:  
 $PVA(Real) = \frac{Valor Agregado Real}{Prom Trabajadores Real}$  ;  $PVA(plan) = \frac{Valor Agregado plan}{Prom Trabajadores plan}$   
*Valor Agregado = Producción Mercantil - Servicios Recibidos - Gasto Material*

**Fuentes de Información:** Plan de producción.  
 Ficha de costo.

**Variables de control:**

- Aprovechamiento jornada laboral
- Disponibilidad de recursos
- Selección proveedores

### Seguimiento y presentación:



**Anexo L:** Tabla de Friedman (para niveles de significación del 1% y 5 %).

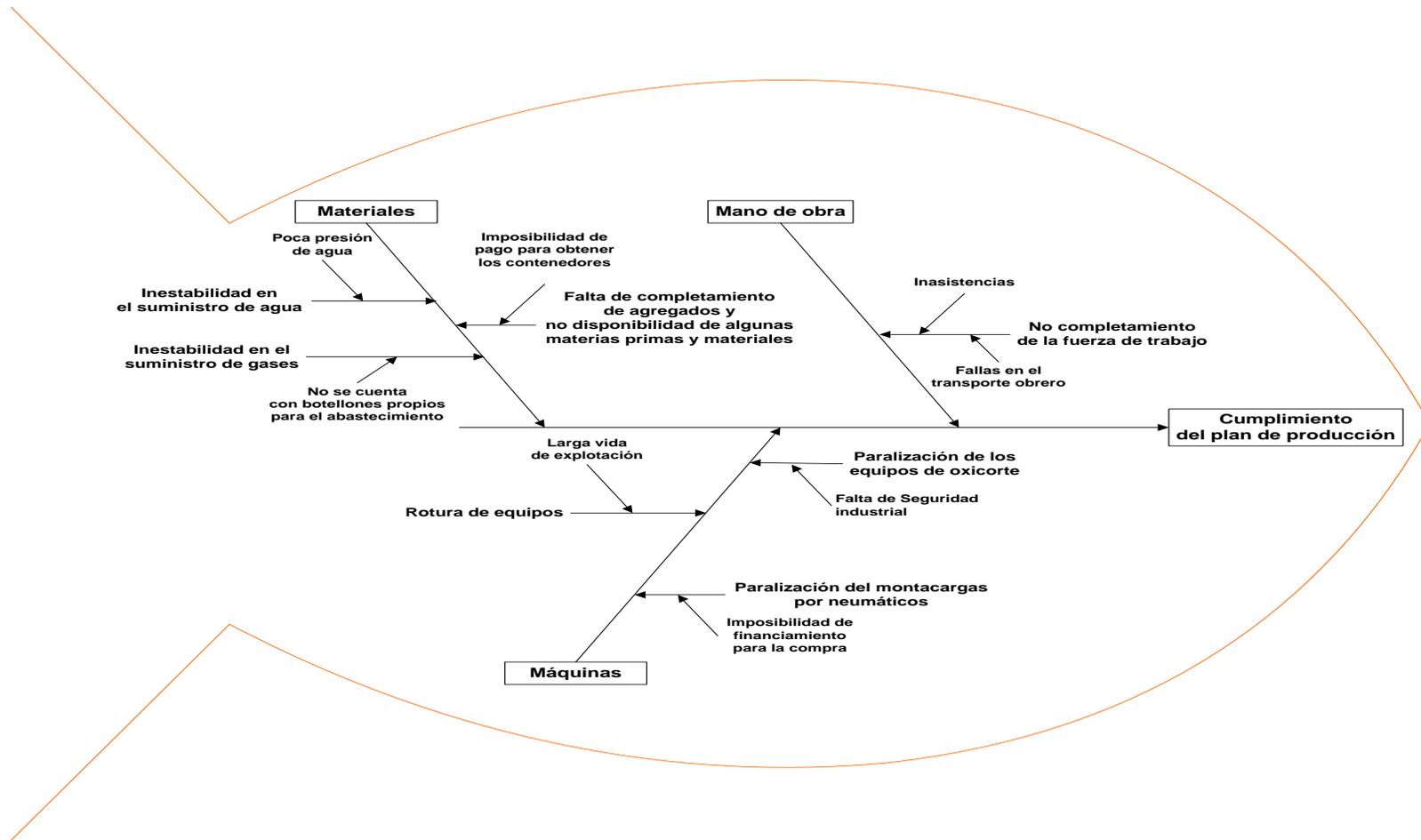
**Fuente:** Friedman, M. 1940 Una comparación de pruebas de significación alternas para el problema de m rangos. Ann. Mach. Statist., 11, 86-92 con el amable permiso del autor y editor.

Nótese que los valores críticos adicionales de s para N=3 se dan en la columna derecha de esta tabla

Expertos	Características				
	3	4	5	6	7
<b>Valores al nivel de significación 0.05</b>					
3			64.4	103.9	157.3
4		49.5	88.4	143.3	217.0
5		62.6	112.3	182.4	276.2
6		75.7	136.1	221.4	335.2
8	48.1	101.7	183.7	299.0	453.1
10	60.0	127.8	231.2	376.7	571.0
15	89.8	192.9	349.8	570.5	864.9
<b>Valores al nivel de significación 0.01</b>					
3			75.6	122.8	185.6
4		61.4	109.3	176.2	265.0
5		80.5	142.8	229.4	343.8
6		99.5	176.1	282.4	422.6
8	66.8	137.4	242.7	388.3	579.9
10	85.1	175.3	309.1	494.0	737.0
15	131.0	269.8	475.2	758.2	1129.5

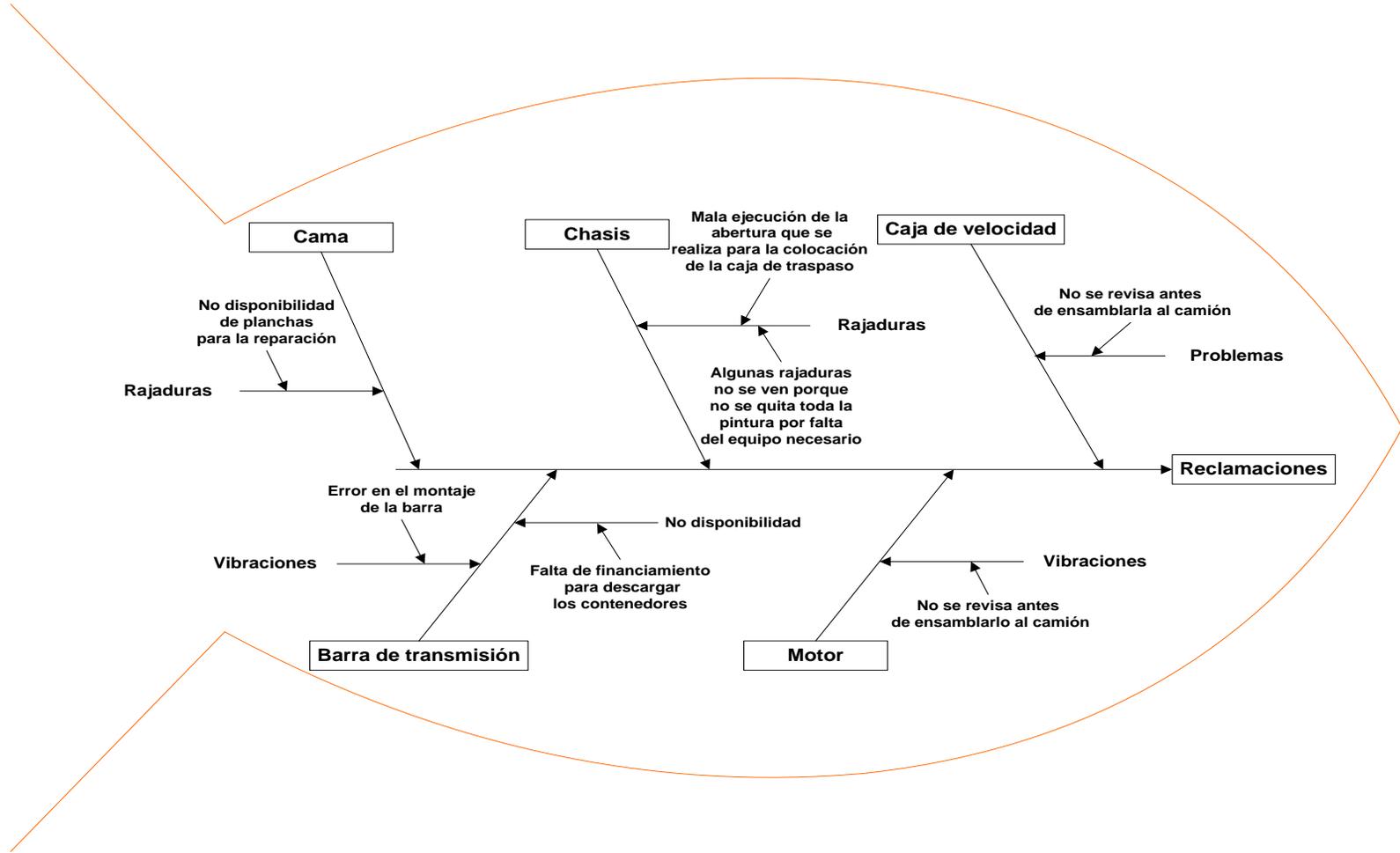
**Anexo M:** Diagrama causa-efecto del indicador “Porcentaje de cumplimiento del Plan de Producción”

**Fuente:** Elaboración Propia.



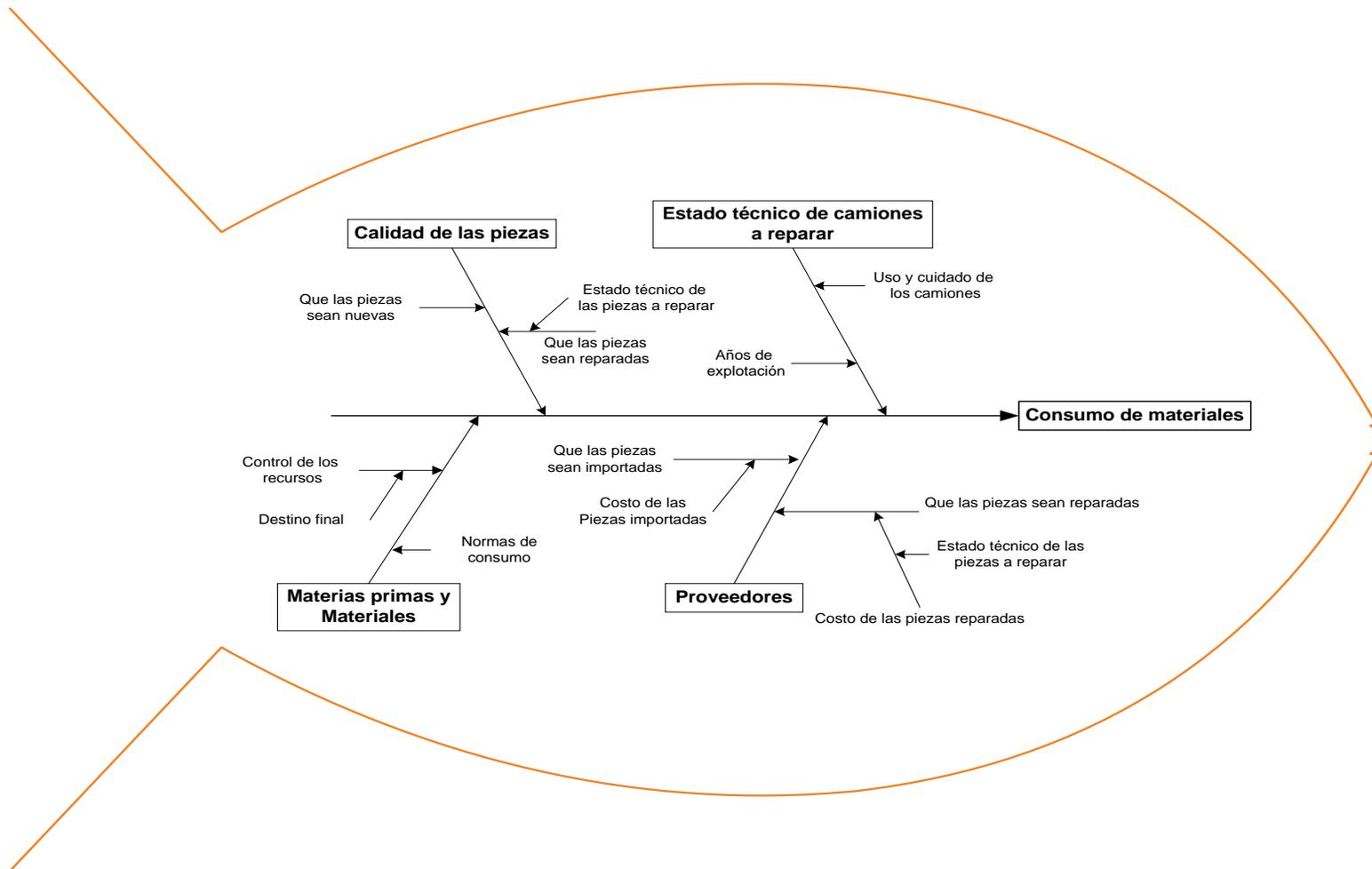
**Anexo N:** Diagrama causa-efecto del indicador "Porcentaje de reclamaciones"

**Fuente:** Elaboración Propia.



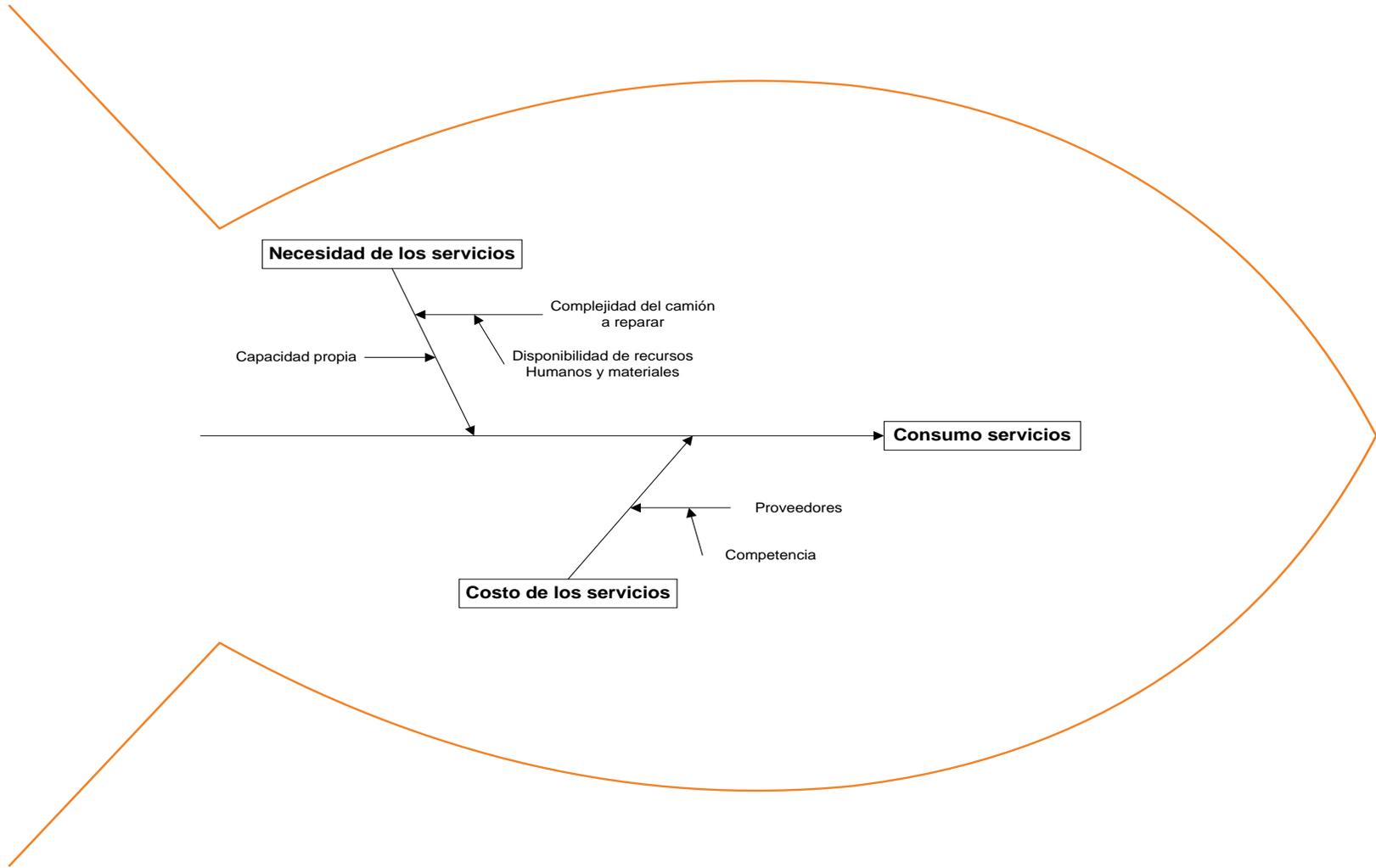
Anexo Ñ: Diagrama causa-efecto del indicador “Consumo material por camión en el mes.”

Fuente: Elaboración Propia.



**Anexo O:** Diagrama causa-efecto del indicador “Consumo servicios por camión en el mes”

**Fuente:** Elaboración Propia.

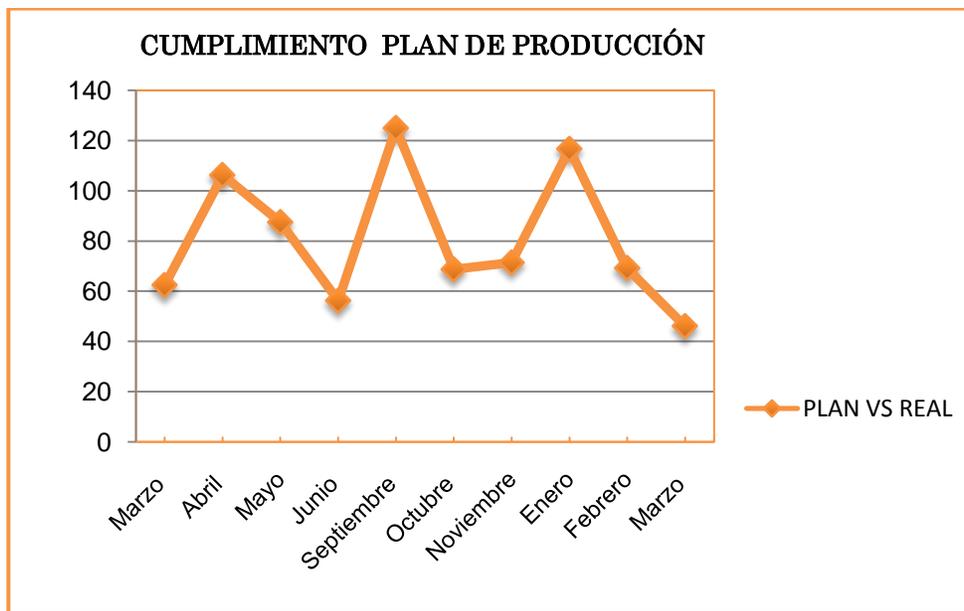




**Anexo Q:** Base de cálculo y representación grafica del comportamiento del indicador % de cumplimiento plan de producción en el mes.

**Fuente:** Elaboración Propia.

MESES	Año	Cantidad de camiones producidos en el mes	Total de camiones planificados en el mes	% de cumplimiento plan (U.F)
Marzo	2009	10	16	62,5
Abril	2009	17	16	106,3
Mayo	2009	14	16	87,5
Junio	2009	9	16	56,3
Septiembre	2009	20	16	125,0
Octubre	2009	11	16	68,8
Noviembre	2009	10	14	71,4
Enero	2010	14	12	116,7
Febrero	2010	9	13	69,2
Marzo	2010	6	13	46,2
<b>TOTAL</b>		<b>120</b>	<b>148</b>	<b>81,1</b>

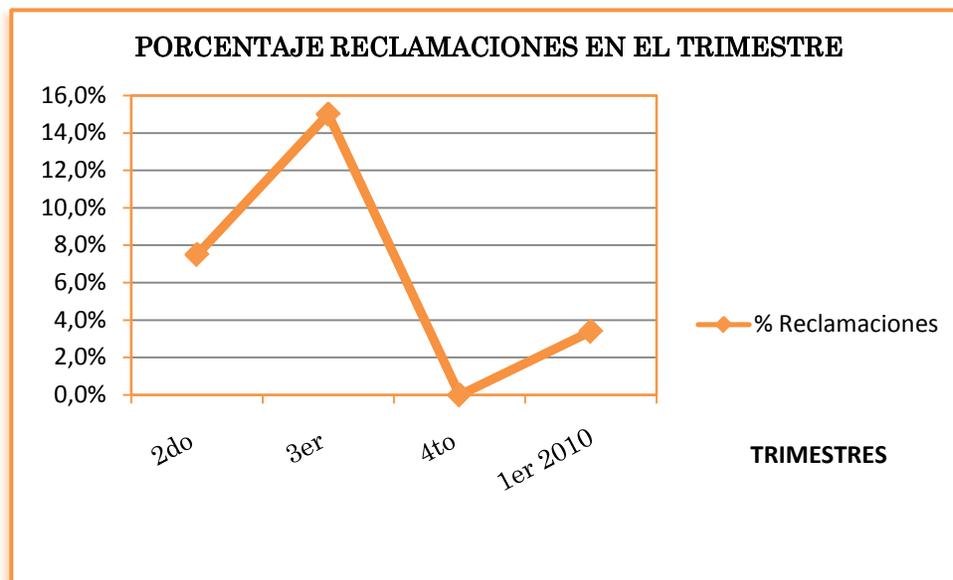


Nota: En los meses de Julio, Agosto la producción quedó en proceso saliendo en septiembre y Diciembre del 2009 no hubo producción.

**Anexo R:** Base de cálculo y representación grafica del comportamiento del indicador porcentaje de reclamaciones en el trimestre.

**Fuente:** Elaboración Propia.

AÑO	TRIMESTRES	Número de reclamaciones	Total camiones en garantía	% de reclamaciones en el trimestre
2009	2do	3	40	7,5%
	3er	3	20	15,0%
	4to	0	21	0,0%
2010	1er 2010	1	29	3,4%
TOTAL		7	110	6,40%



**Anexo S:** Base de cálculo y representación grafica del indicador Número de defectos por camión en el mes.

**Fuente:** Elaboración Propia.

**Gráfico u DEFECTOS/CANT CAMIONES**

Número de muestras = 10

Tamaño promedio de muestra = 12,0

0 muestras excluidas

2 fuera de límites

**Gráfico u**

Período	#1-13
LSC: +3,0 sigma	1,92555
Línea Central	1,04167
LIC: -3,0 sigma	0,157783

**Estimados**

<i>Período</i>	<i>#1-13</i>
<i>u Media</i>	<b>1,04167</b>
<i>Sigma</i>	0,294628

MESES	Año	Cantidad de camiones producidos en el mes	Total de camiones inspeccionados en el mes	Total de defectos
Marzo	2009	10	10	27
Abril	2009	17	17	10
Mayo	2009	14	14	8
Junio	2009	9	9	5
Septiembre	2009	20	20	9
Octubre	2009	11	11	21
Noviembre	2009	10	10	19
Enero	2010	14	14	18
Febrero	2010	9	9	8
Marzo	2010	6	6	0
<b>TOTAL</b>		<b>120</b>	<b>120</b>	<b>125</b>

**Anexo S:** Continuación.

$$K = \frac{\dot{U} - \bar{U}}{\sigma u}$$

Donde:

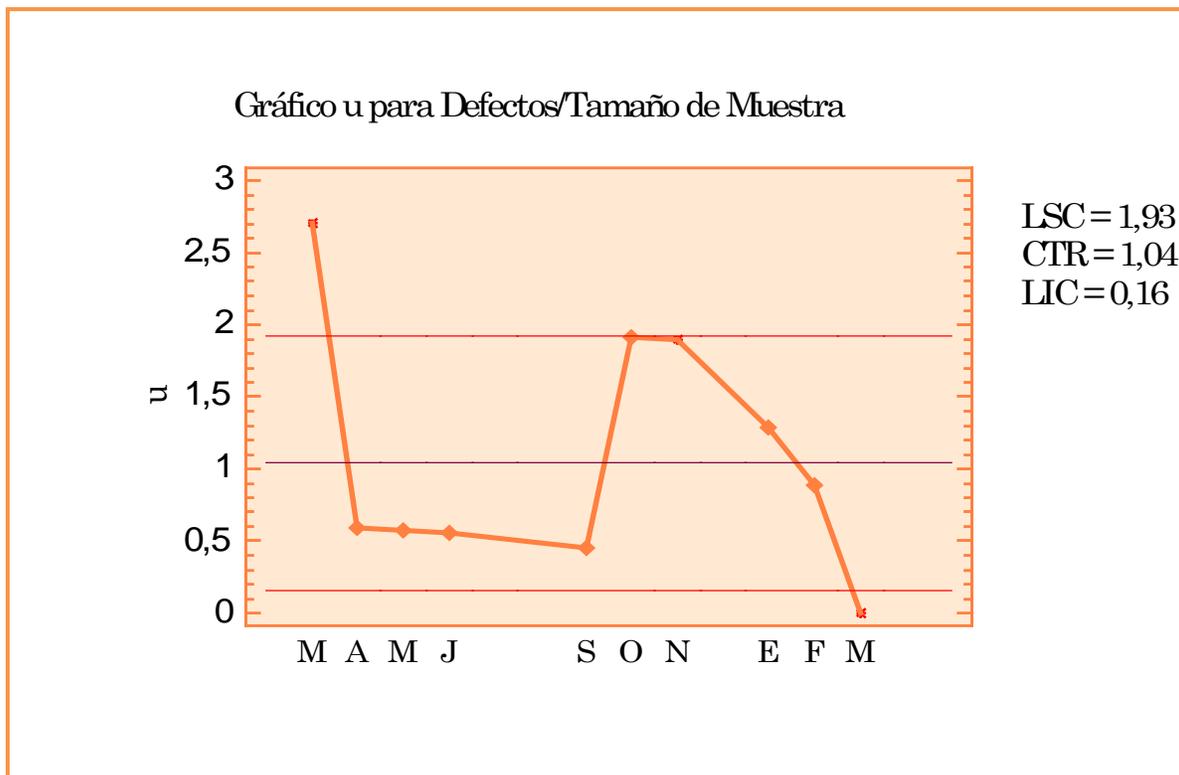
$\bar{U}$  = Valor Normado del indicador = a la media de los defectos del proceso = 1,04167

$\dot{U}$  = Valor real del indicador = defectos por unidad del mes analizado = 0 (Marzo 2010)

$\sigma$  = Desviación del proceso = 0,294628

$$K = \frac{0 - 1,04167}{0,294628} = -3,53$$

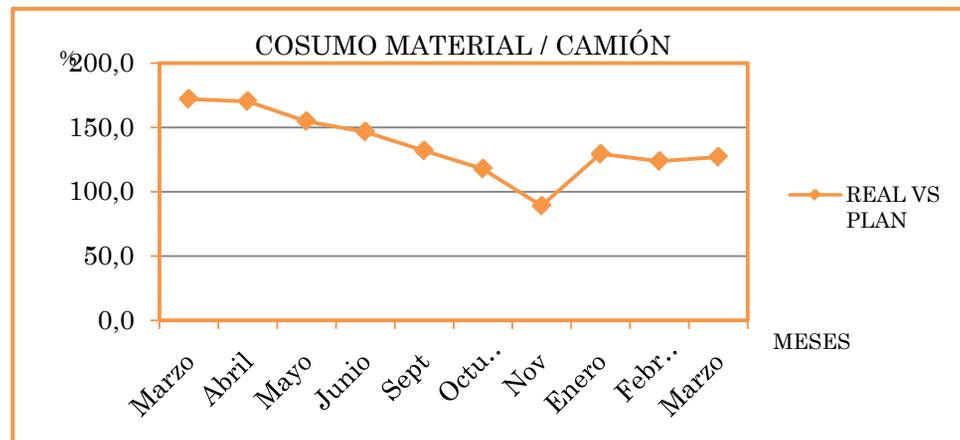
Por tanto, según tablas tabla 3.2 y 3.3 de la metodología de aplicación de la matriz de evaluación para cálculo de la eficacia del proceso (ver anexo W) se obtiene que para  $K = -3,53$  le corresponde una *puntuación* = 100 quedando con una *evaluación para el cálculo de la eficacia del mes de marzo del 2010* = 5 puntos



**Anexo T:** Base de cálculo y representación grafica del indicador Consumo material por camión en el mes

**Fuente:** Elaboración Propia.

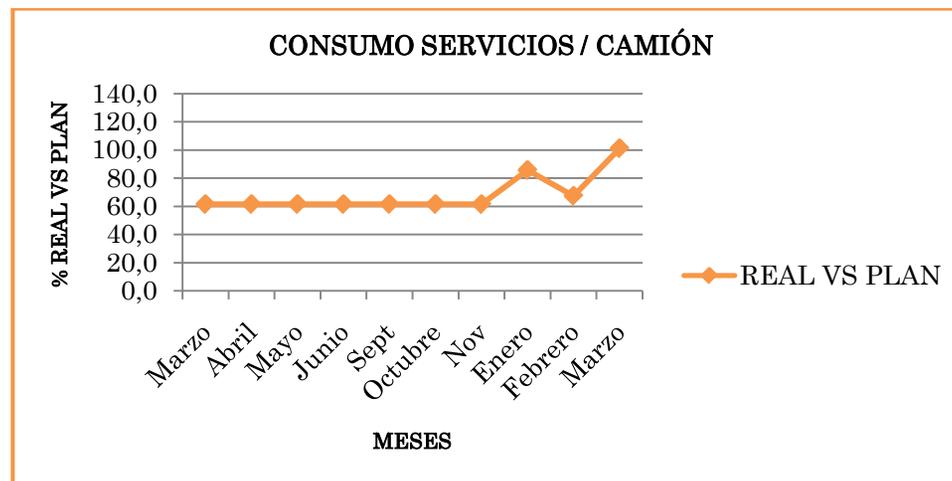
DATOS		Año 2009							Año 2010		
		Marzo	Abril	Mayo	Junio	Sept	Octubre	Nov	Enero	Febrero	Marzo
GASTO MATERIAL	P	730261,6	730261,6	730261,6	730261,6	730261,6	730261,6	638978,9	547696,2	593337,6	593337,6
	R	785494,9	1321246,7	989542,4	602400,5	1204670,4	591897,7	406705,5	826746,5	508570,5	348049,7
CANT CAMIONES	P	16	16	16	16	16	16	14	12	13	13
	R	10	17	14	9	20	11	10	14	9	6
GASTO MATERIAL/CAMIÓN	P	45641,4	45641,4	45641,4	45641,4	45641,4	45641,4	45641,4	45641,4	45641,4	45641,4
	R	78549,5	77720,4	70681,6	66933,4	60233,5	53808,9	40670,5	59053,3	56507,8	58008,3
<b>INDICADOR</b>											
CONSUMO MATERIAL/CAMIÓN	%	<b>172,1</b>	<b>170,3</b>	<b>154,9</b>	<b>146,7</b>	<b>132,0</b>	<b>117,9</b>	<b>89,1</b>	<b>129,4</b>	<b>123,8</b>	<b>127,1</b>



**Anexo U:** Base de cálculo y representación grafica del indicador Consumo servicios por camión en el mes.

**Fuente:** Elaboración Propia.

DATOS		Año 2009							Año 2010		
		Marzo	Abril	Mayo	Junio	Sept	Octubre	Nov	Enero	Febrero	Marzo
SERVICIOS RECIBIDOS	P	59632,7	59632,7	59632,7	59632,7	59632,7	59632,7	52178,6	32102,7	44199,1	29466,1
	R	22930,5	38981,9	32102,7	20637,5	45861,0	25223,6	22930,5	32102,7	20637,5	13758,3
CANT CAMIONES	P	16	16	16	16	16	16	14	12	13	13
	R	10	17	14	9	20	11	10	14	9	6
SERVICIOS RECIBIDOS/CAMIÓN	P	3727,0	3727,0	3727,0	3727,0	3727,0	3727,0	3727,0	2675,2	3399,9	2266,6
	R	2293,1	2293,1	2293,1	2293,1	2293,1	2293,1	2293,1	2293,1	2293,1	2293,1
<b>INDICADOR</b>											
CONSUMO SERVICIOS /CAMIÓN	%	<b>61,5</b>	<b>85,7</b>	<b>67,4</b>	<b>101,2</b>						



**Anexo V:** Base de cálculo y grafico del indicador Consumo servicios por camión en el mes. **Fuente:** Elaboración Propia.

DATOS		Marzo	Abril	Mayo	Junio	Sept	Octubre	Nov	Enero	Febrero	Marzo
GASTO MATERIAL	PLAN	730261,60	730261,60	730261,60	730261,60	1734371,31	730261,60	638978,90	1186675,11	593337,55	593337,55
	REAL	785494,92	1321246,69	989542,44	602400,46	1204670,36	591897,72	406705,48	826746,48	508570,46	348049,70
SERVICIOS RECIBIDOS	PLAN	59632,73	59632,73	59632,73	59632,73	59632,73	59632,73	52178,64	32102,70	44199,09	29466,06
	REAL	22930,50	38981,85	32102,70	20637,45	45861,00	25223,55	22930,50	32102,70	20637,45	13758,30
PRODUCCIÓN MERCANTIL	PLAN	1162000,00	1403600,00	1023000,00	838000,00	2123000,00	999789,00	723459,00	1380983,00	969849,00	709450,00
	REAL	1119900,00	1425670,00	1080100,00	710800,00	1670987,00	986600,00	447000,00	1084000,00	661000,00	401000,00
PROMEDIO TRABAJADORES	PLAN	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68
	REAL	62	64	65	63	59	62	65	62	59	59
PRODUCTIVIDAD POR VALOR AGREGADO	PLAN	5472,1	9025,1	3428,0	707,4	4838,2	3086,7	475,0	2385,4	4886,9	1274,2
	REAL	5023,8	1022,5	899,3	1393,0	7126,4	5959,3	267,1	3631,5	2233,8	664,3
COMPORTAMIENTO PROD. POR VALOR AGREGADO		0,92	0,11	0,26	1,97	1,47	1,93	0,56	1,52	0,46	0,52



**Anexo W:** Metodología de aplicación matriz de evaluación para cálculo de la eficacia del proceso.

**Fuente:** Elaboración Propia.

### 1. % cumplimiento plan producción en el mes. (5 Puntos)

Es la evaluación de los resultados obtenidos al cierre de cada mes de la cantidad real de camiones reparados contra la cantidad planificada, resaltando el mes, el año, cantidad camiones reparados, planificados en el mes y el porcentaje de cumplimiento del plan.

**Tabla 1.1:** Registro calculo % de cumplimiento plan producción en el mes.

MES	Año	Cantidad de camiones producidos en el mes	Cantidad de camiones planificados en el mes	% de cumplimiento del plan

Se ha escogido este criterio por ser una señal de evaluación del comportamiento de la capacidad productiva del proceso, en el área de los servicios de reparación de camiones. Por otra parte es el indicador de mayor importancia como resultado de la aplicación del método de experto.

Se realizara una división de la cantidad de camiones reparados en el mes entre la cantidad de camiones planificados y se multiplicara por cien para obtener el por ciento. Los resultados obtenidos se evaluaran de acuerdo a lo siguiente:

**Tabla 1.2.** Escala de puntuación para % de cumplimiento del plan de producción mensual.

Resultados planificados	Evaluación
< 70 %	1
70 - 79 %	2
80 - 85 %	3
86 - 99 %	4
≥ 100 %	5

**Anexo W:** Continuación.

**2. Porcentaje de reclamaciones en el trimestre. (5 puntos)**

Registra el consecutivo de la cantidad de reclamaciones recibidas de cada cliente, durante el periodo de garantía por camión reparado, resaltando no. camión entregado, cliente, dificultad, fecha venta, fecha de recepción, fecha terminación y observaciones.

**Tabla 2.1: Registro de reclamaciones.**

No.	No del Camión	Cliente	Dificultad	Fecha de venta	Fecha de recepción	Fecha de terminación	Observaciones

Al cierre de cada trimestre se suman las reclamaciones recibidas y atendidas, se suman los camiones en periodo de garantía y se realiza la división entre ambos dando el porcentaje de reclamaciones en el trimestre, obteniendo los siguientes resultados:

**Tabla 2.2:** Registro de cálculo del Porcentaje de reclamaciones en el trimestre.

DATOS	1er trimestre			2do trimestre			3er trimestre			4to trimestre		
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Número de reclamaciones												
Total de camiones en garantía												
<b>INDICADOR</b>												
Porcentaje de reclamaciones al trimestre												

**Anexo W:** Continuación.

Con la finalidad de evaluar la calidad del producto final y la satisfacción del cliente durante el periodo de garantía, se dará una puntuación de acuerdo con la siguiente tabla:

**Tabla 2.3:** Escala de puntuación del porcentaje de reclamaciones en trimestre.

Resultados planificados	Evaluación
>15 %	1
11 - 15 %	2
5 - 10 %	3
1 - 4 %	4
0%	5

**3. Número defectos /camión en el mes. (5 puntos)**

Una vez culminada la modernización o reparación del camión, estos se envían a un área de ajustes finales, donde se revisan nuevamente antes de ser entregados al cliente. Aquí pueden presentar algunos defectos los cuales se registran en un modelo como el que sigue a continuación.

**Tabla 3.1:** Registro control de defectos de la producción mensual en el área de ajustes finales.

Meses	Cantidad de camiones producidos	Cantidad de camiones inspeccionados	Total de defectos

Luego de registrar los datos; estos se usan para introducirlos en el STATGRAPHICS Centurión XV, el cual es un software que se utiliza para (en este caso), ver el comportamiento del proceso mediante un gráfico de control (u). Conjuntamente con este gráfico, el software te proporciona la desviación y el valor normado que es la media del proceso y datos que se utilizarán para hacer cálculos posteriores.

Por el método propuesto por Armando Rodríguez y Colectivo de Autores se calcula el valor de K dado utilizando la fórmula matemática siguiente se obtiene el valor de K:

**Anexo W:** Continuación.

$$K = \frac{\dot{U} - \bar{U}}{\sigma u}$$

$\bar{U}$  = Valor Normado del indicador = a la media de los defectos del proceso

$\dot{U}$  = Valor real del indicador = defectos por unidad del mes analizado

$\sigma$  = Desviación del proceso

Nota: los datos del valor normado del indicador que es la media del proceso y la desviación del proceso lo proporciona el software STATGRAPHICS Centurión XV.

Luego por los valores de K que da el método utilizado se puede obtener la evaluación de este indicador para el mes analizado.

**Tabla 3.2:** Valores de K.

Valores de K	Puntuación	Evaluación
-3	Más de 100	 Superior
-3	100	 Excelente
-2	95	 Buena
-1	90	 Normal
0	85	 Regular
1	80	 Pobre
2	75	 Insatisfactorio
3	70	
3	70	







**Anexo W:** Continuación.

Con el indicador podemos evaluar el comportamiento de la productividad por valor agregado, como una forma de medir el resultado de la gestión interna del proceso (eficiencia). La puntuación se otorga según la escala de puntuación siguiente:

**Tabla 6.1:** Escala de puntuación del comportamiento PVA.

Resultados planificados	Evaluación
0,50-0,59	1
0,60-0,69	2
0,70 - 0,80	3
0,80-0,90	4
0,90 - 1.30	5

**7. Cálculo y evaluación de la eficacia del proceso.**

Para la evaluación de la eficacia del proceso se analiza al cierre de mes la puntuación obtenida para cada indicador y se avalúan los dos criterios siguientes:

**1er Criterio:** Se suman los indicadores con una puntuación entre 3-5 (SI) y los indicadores con una puntuación entre 1-2 (NO) y se revisa como se cumple la siguiente condición:

**Condición;** cumplir con (SI) al menos (n-1) indicador

n=6 ;            n-1=5

**Tabla 7.1:** Criterio de evaluación de la eficacia.

n	Si	No	Tiempo de Evaluación
	3-5 puntos	0-2 puntos	
1			
2			
3			
4			
5			
6			
<b>TOTAL:</b>			

**Anexo W:** Continuación.

**2do Criterio:** Se multiplica el nivel de importancia (NI) obtenido por cada indicador por la evaluación obtenida de acuerdo al resultado alcanzado al cierre de mes

**Tabla 7.2:** Cálculo del Indicador de eficacia del proceso en el periodo.

n	Indicadores	NI	Resultado alcanzado	Evaluación (e)	e * NI
1	% Cumplimiento plan producción mes				
2	Porcentaje reclamaciones en el trimestre				
3	Número defectos / camión en el mes				
4	Consumo material / camión en el mes				
5	Consumo servicios / camión en el mes				
6	Comportamiento PVA en el mes				
				(le)=	
				(lm)=	
<b>Condición; Si <math>le &gt; lm</math> EFICAZ</b>					

Se suman los resultados obtenidos de  $e*NI$  para cada indicador y se analiza si se cumple la condición

**Condición;** Si  $le > lm$  el proceso es EFICAZ

**Anexo X:** Informe de análisis y satisfacción de las reclamaciones del cliente sobre la producción de la empresa.

**Fuente:** SOME Cienfuegos.

<b>No del Camión</b>	<b>Entregado a:</b>	<b>Dificultad</b>	<b>Fecha de venta</b>	<b>Fecha de recepción</b>	<b>Fecha de terminación</b>	<b>Observaciones</b>
3	Materiales de la Construcción Cfgos	Chasis Rajado	25/02/09	10/04/09	14/04/09	Solucionado
12	Cantera Habana	Chasis Rajado	05/03/09	12/09/09	17/09/09	Solucionado
23	EMPLOMAT	Chasis Rajado	28/04/09	16/05/09	22/05/09	Solucionado
22	Materiales de la Construcción V. Clara	Problemas caja de velocidad	24/05/09	22/06/09	18/07/09	Solucionado
40	Materiales de la Construcción Cfgos	Vibración del motor	22/05/09	29/09/09	10/10/09	Solucionado
19	Materiales de la Construcción Pinar del Río	Electroválvula del volteo defectuosa.	07/04/09	22/08/09	12/10/09	Solucionado
<b>73</b>	Empresa Prefabricado Santiago de Cuba.	Salidero caja de trapazo.	25/12/09	05/01/10	15/01/10	Solucionado.

**Anexo Y:** Informe de análisis y satisfacción de las reclamaciones del cliente sobre la producción de la empresa.

**Fuente:** SOME Cienfuegos

<b>No.</b>	<b>Defectos detectados</b>	<b>M</b>	<b>A</b>	<b>M</b>	<b>J</b>	<b>J</b>	<b>A</b>	<b>S</b>	<b>O</b>	<b>N</b>	<b>D</b>	<b>Total</b>
1	Mala regulación del sistema freno	6	4	5	2	0	0	1	1	0	0	19
2	Mala regulación del sistema embrague	7	5	3	0	1	0	2	0	0	0	18
3	Mal ajuste de las barras de reacción	3	2	3	1	0	0	0	0	0	0	9
4	Mal ajuste de la doble fuerza	2	3	1	0	1	0	0	0	0	0	7
5	Deficiente colocación de los árboles de cardan	7	10	9	0	0	0	0	0	0	0	26
6	Mala regulación de la aceleración	4	2	1	2	1	0	0	0	0	0	10
7	Colocación de elementos en el chasis sin fregar	6	3	7	5	3	0	0	0	0	0	24
8	Mal ajuste de los centros de rueda	0	4	3	1	0	0	0	0	0	0	8
9	Ballestas traseras mal montados	0	0	3	0	2	0	0	0	0	0	5
10	Mal ajuste de la cabina	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
11	Calzo del motor mal montado	0	4	2	0	0	0	0	0	0	0	6
12	Calzo de la caja de velocidad mal montado	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	4
13	Deficiente serviciado del camión	5	3	6	1	3	0	0	0	0	0	13
14	Deficiente ajuste de los elementos al chasis	10	4	0	2	0	0	0	0	0	0	11
15	Deficiente ajuste de las presillas en las tomas	0	5	3	0	2	0	0	0	0	0	10
16	Salidero en el sistema de aire.	0	5	3	0	0	0	1	0	0	0	9
17	Salidero en el sistema de petróleo	0	0	3	0	0	0	2	0	0	0	5
18	Falta por colocar soportes de mangueras	7	5	0	3	0	0	1	0	0	0	16
19	Falta por colocar pasador de la cama	0	4	0	2	2	0	0	0	0	0	8
20	Falta colocar pasa puntas de la dirección	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	3
21	Falta varilla del volteo	0	0	3	0	0	0	1	0	0	0	4
<b>TOTAL</b>		<b>60</b>	<b>66</b>	<b>55</b>	<b>21</b>	<b>15</b>	<b>0</b>	<b>8</b>	<b>1</b>	<b>0</b>		<b>226</b>

**Anexo Z:** Matriz de modos y efectos de fallos.

**Fuente:** Elaboración Propia.

Función del Proceso	Modo de falla potencial	Efecto(s) de la falla potencial	S	Causa /Mecanismo de la falla potencial	O	Controles actuales del proceso para detección	D	N P. R.	Acciones recomendadas	Responsable
Recepción del camión	Diagnóstico erróneo del camión	Camiones aptos para la reparación rechazados	3	Mal llenado del modelo sobre la relación de nudos y agregados, sin la existencia de los cuales el automóvil no se recepciona.	1	Inspección visual	5	15		
Fregado exterior	Partes del camión sin fregar	Entorpece el desarme en conjuntos del camión	5	Inestabilidad en el suministro de agua	8	Inspección visual	4	160	Medir la presión de agua que se utiliza en el proceso.	Especialista del proceso designado.
Desarme en conjuntos	Elemento dañado durante el desarme	Pieza dada de baja por defectos	6	Incorrecta manipulación	2	Inspección visual	2	24		
Fregado de conjuntos	Elementos mal fregados	Restos de pintura	7	Falta del equipo necesario para quitar la pintura	10	Inspección visual	3	210	Adquirir el equipamiento necesario para la limpieza de conjuntos.	Director de SOMEK.
Defectado	Errores en el defectado	Piezas defectuosas para el ensamblaje del camión	7	Elementos mal fregados que no permiten ver el defecto	3	Inspección visual	5	105		
				Negligencia del operario	2			70		

**Anexo Z: Continuación.**

Función del Proceso	Modo de falla potencial	Efecto(s) de la falla potencial	S	Causa /Mecanismo de la falla potencial	O	Controles actuales del proceso para detección	D	N P. R.	Acciones recomendadas	Responsable
Reparación	Mala reparación de la pieza	Piezas defectuosas para el ensamble	7	Inadecuado método de trabajo	2	Inspección visual	3	42	Adquirir nuevos equipos que garanticen la calidad. Realizar una evaluación de los proveedores.	
				Máquinas con larga vida de explotación	7			147		
				Inestabilidad en el suministro de gases y materiales	6			126		
Pintado	Elementos sin pintar	Corrosión, falta de estética	4	Negligencia del operario	1	Inspección visual	7	28		
Ensamble	Chasis rajado	Camión inutilizado	10	Mala ejecución de la abertura que se realiza para la colocación de la caja de traspaso	3	Inspección visual	4	120		
	Motor y caja de velocidad defectuosos	Vibraciones	7	No se prueban antes de ensamblarlos por estar en garantía	10		10	700	Montar un banco de prueba.	Director de SOMEK.
	Barra de transmisión mal montada	Vibraciones	7	Inexperiencia de los operarios	3	Inspección visual	2	42		
Control técnico del camión	Inadecuada regulación de algunos elementos del camión (aceleración, caja de traspaso)	Pérdida de fuerza y poco avance del camión	6		6	Inspecciones periódicas	2	72		