



# **UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE**

**Laureate International Universities**

## **FACULTAD DE INGENIERÍA**

### **CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**“PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD BASADO EN LA NORMA ISO 9001:2008 Y MEJORAS EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN PARA INCREMENTAR LA RENTABILIDAD DE LA EMPRESA CARBONERA SESUVECA DEL PERÚ S.A.C.”**

### **TESIS**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

### **INGENIERO INDUSTRIAL**

**AUTOR:**

**Bach. CARLOS DANIEL BARRIGA FLOREZ**

**Bach. SERGIO VENEGAS REVILLA**

**ASESOR:**

**Ing. JORGE GARCÍA GONZÁLES**

**TRUJILLO – PERÚ**

**2016**

## **DEDICATORIA**

*A Dios, por darnos el regalo de la vida, y a nuestros padres, por todo el apoyo que nos dieron y por siempre creer en nosotros.*

## **EPÍGRAFE**

“El valor de una idea, radica en el uso de la misma.”

Tomas A. Edinson (1847-1931)

## **AGRADECIMIENTOS**

A nuestro asesor, el Ing. Jorge García Gonzáles,  
por su acertada asesoría y apoyo en el desarrollo  
de la presente tesis.

## **PRESENTACIÓN**

Señores Miembros del Jurado:

De conformidad y cumpliendo lo estipulado en el Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Privada del Norte, para Optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial, pongo a vuestra consideración el Proyecto intitulado:

**“PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD BASADO EN LA NORMA ISO 9001:2008 Y MEJORAS EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN PARA INCREMENTAR LA RENTABILIDAD DE LA EMPRESA SESUVECA DEL PERÚ S.A.C.”**

El presente proyecto ha sido desarrollado durante los meses de junio a noviembre del año 2016, y esperamos el contenido de este estudio sirva de referencia para otros Proyectos o Investigaciones.

---

Bach. Carlos Daniel Barriga Florez

---

Bach. Sergio Venegas Revilla

## LISTA DE MIEMBROS DE LA EVALUACIÓN DE LA TESIS

**Asesor:**

---

Ing. Jorge García Gonzáles

**Jurado 1:**

---

Ing. Marco A. Baca López

**Jurado 2:**

---

Ing. Miguel Ángel Rodríguez Alza

**Jurado 3:**

---

Ing. Ramiro Mas McGowen

## RESUMEN

En el presente trabajo de investigación se realizó un estudio explicativo con diseño pre experimental y tuvo como objetivo determinar el impacto de la propuesta de implementación de un Sistema de Gestión de la Calidad basado en la norma ISO 9001:2008 y mejoras en el área de producción en la rentabilidad de la empresa Sesuveca del Perú S.A.C.

La propuesta comprendió el diagnóstico de la situación actual de la empresa basado en los Checklist de la norma ISO 9001:2008 determinando los requisitos a cumplir, además de mejoras en el área de producción para incrementar la rentabilidad.

Se diseñó la propuesta de implementación del Sistema de Gestión de Calidad basado en la norma ISO 9001:2008, proponiéndose una política y objetivos de calidad, gestión por procesos presentando su respectiva lista de procesos, procedimientos, instructivos y formatos. Se propuso indicadores de gestión que midan el desarrollo de cada proceso y su área respectiva, así como también se propuso una mejora en el método de trabajo del departamento de producción, estudio de tiempos y balance de línea. Finalmente, se desarrolló la planificación y control de la producción según la metodología MRP II.

Con la propuesta de implementación se logró un incremento del 70% respecto al cumplimiento de los requisitos de la Norma ISO 9001:2008, un 10% en cuanto a horas útiles y 9% en materia prima comprada a tiempo.

Así pues, los resultados financieros de la propuesta fueron los siguientes: un VAN de S/. 310,176.24; TIR de 116% y un Beneficio Costo de 2.24 y es así que con estos valores, la rentabilidad de la empresa incrementa asegurando de esta manera una mejora operativa en la empresa Sesuveca del Perú S.A.C.

## **ABSTRACT**

In the following research work, an explanatory study was made out with a pre-experimental design. Its objective was to determine the impact of the implementation of a Quality Management System based on ISO 9001: 2008 and improvements in the production area in the rentability of the company Sesuveca del Perú SAC

The proposal included the diagnosis of the current situation of the company based on the Checklist of ISO 9001: 2008 determining the requirements to be met, as well as improvements in the area of production to increase profitability.

The proposal for the implementation of the Quality Management System based on ISO 9001: 2008 was designed, proposing a policy and objectives of quality, process management presenting its respective list of processes, procedures, instructions and formats. Management indicators were proposed in order to measure the development of each process and its respective area, as well as an improvement in the working method of the production department, time study and line balance. Finally, the planning and control of the production was developed according to the methodology MRP II.

The implementation proposal achieved an increase of 70% in relation to the fulfillment of the requirements of ISO 9001: 2008, 10% in terms of working hours and 9% in raw material purchased on time.

With these results the rentability of the company increases, ensuring an operational improvement in the company Sesuveca del Perú S.A.C.



## **ÍNDICE DE CONTENIDO**

<b>INTRODUCCIÓN</b>	xi
<b>CAPÍTULO 1</b>	
<b>GENERALIDADES DE LA INVESTIGACIÓN</b>	
1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	02
1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	08
1.3 HIPÓTESIS	08
1.4 OBJETIVOS	08
1.5 JUSTIFICACIÓN	09
1.6 TIPO DE INVESTIGACIÓN	09
1.7 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	10
1.8 TÉCNICAS	10
1.9 VARIABLES	13
<b>CAPÍTULO 2</b>	
<b>REVISIÓN DE LA LITERATURA</b>	
2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	15
2.2 BASE TEÓRICA	18
2.3 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS	68
<b>CAPÍTULO 3</b>	
<b>DIAGNÓSTICO DE LA REALIDAD ACTUAL</b>	
3.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA EMPRESA	71
3.2 DESCRPCIÓN PARTICULAR DEL ÁREA DE LA EMPRESA OBJETO DE ANÁLISIS	72
3.3 IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA E INDICADORES ACTUALES	73
3.4 DIAGNÓSTICO SEGÚN CHECKLIST DE ISO 9001:2008	79
<b>CAPÍTULO 4</b>	
<b>SOLUCIÓN PROPUESTA</b>	
4.1 CONTROL DE LA PRODUCCIÓN	85

4.2	PROPUESTA DE PLANEAMIENTO DE LA PRODUCCIÓN	95
4.3	DISEÑO DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD	145
<b>CAPÍTULO 5</b>		
<b>EVALUACIÓN ECONÓMICA-FINANCIERA</b>		
5.1	COSTOS DE LA IMPLEMENTACIÓN	175
5.2	INGRESOS POR IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA	176
5.3	FLUJO DE CAJA	176
<b>CAPÍTULO 6</b>		
<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>		
6.1	EVALUACIÓN DEL IMPACTO DE LA PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN	180
6.2	CONCLUSIONES	180
6.3	RECOMENDACIONES	180
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>		182
ANEXO A: Evolución histórica de la demanda		185
ANEXO B: Checklist ISO 9001:2008		186
ANEXO C: Toma de tiempos		187

## **INTRODUCCIÓN**

La presente investigación sobre la propuesta de implementación de un Sistema de Gestión de Calidad basado en la norma ISO 9001:2008 y mejoras en el área de producción para incrementar la rentabilidad de la empresa Sesuveca del Perú S.A.C. se describe en los siguientes capítulos.

En el Capítulo I, se muestran los aspectos generales sobre el problema de la investigación, la formulación del problema, la hipótesis, los objetivos, la justificación el tipo de investigación, las variables y la operacionalización de variables.

En el Capítulo II, se describen los antecedentes de la investigación, las bases teóricas y la definición de términos.

En el Capítulo III, se describe el diagnóstico de la realidad actual de la empresa, los aspectos generales de la empresa: misión, visión, identificación del problema e indicadores actuales, Sistema de Gestión de Calidad y herramientas para el área de producción.

En el Capítulo IV, se presenta la solución propuesta, donde se consignan la propuesta de implementación de un Sistema de Gestión de Calidad ISO 9001:2008 y mejoras en el área de producción.

En el Capítulo V, se muestra la evaluación económico-financiera de la propuesta de implementación.

En el Capítulo VI, finalmente, se plantean las conclusiones y recomendaciones como resultado del presente estudio.

Además, la presente investigación permitirá a los lectores conocer las recomendaciones de mejora para la propuesta de implementación de un Sistema de Gestión de Calidad basado en la norma ISO 9001:2008, además de MRP II y estudio de tiempos.

# **CAPÍTULO 1**

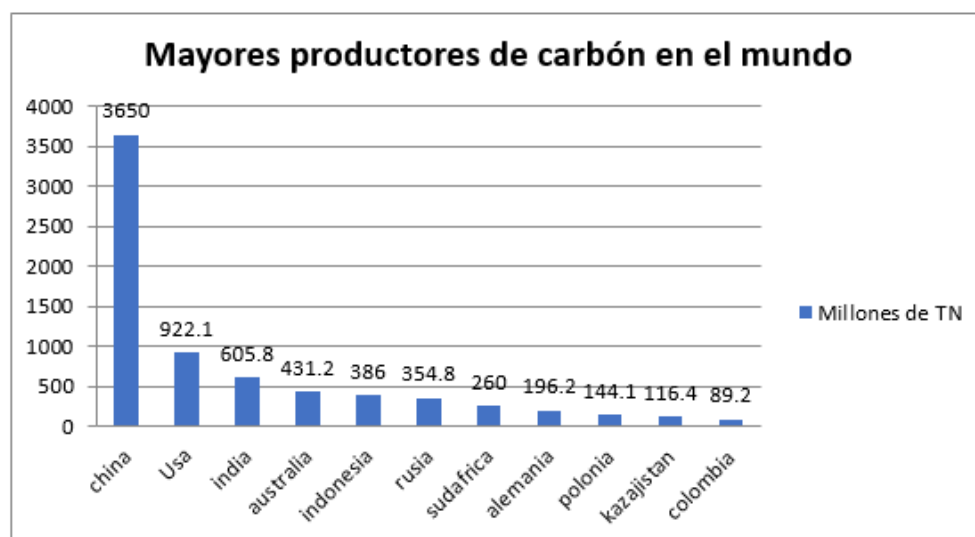
## **GENERALIDADES DE LA INVESTIGACIÓN**

## 1.1 Descripción del problema de investigación

En la actualidad, el carbón es un fundamental en el conjunto energético del planeta, cubriendo el 23.5% de las necesidades energéticas primarias, el 39% de la electricidad en todo el mundo, manteniendo esta proporción durante los próximos 30 años, más que el doble de la siguiente fuente energética, y un esencial 64% en la producción mundial de acero, entre otros.

Es así que para cubrir las necesidades mundiales se producen más de 7,822.8 millones de toneladas de carbón con un incremento del 38% en los últimos 20 años. La producción de carbón ha crecido más rápidamente en Asia, mientras que en Europa se ha producido un descenso en la producción. Los cinco principales productores son China, EEUU, India, Indonesia y Sudáfrica (Gráfico N°01). La mayoría de la producción mundial de carbón se utiliza en el país en el que se produce; sólo un 18% de la producción de carbón se dedica al comercio internacional de carbón. (Federación Nacional de Minas de Carbón, 2014)

**Gráfico N°01:** Mayores productores de carbón en el 2013 (millones de toneladas)



Fuente: (Statistical Review of World Energy, 2014)

Se prevé que el consumo de carbón crezca un 1.5% cada año durante el periodo 2002-2030. El mayor mercado para el carbón es Asia, que actualmente representa el 54% del consumo mundial de carbón, aunque es China la principal responsable de ello.

La producción del carbón en Latinoamérica solamente representa el 1.6% de la producción total mundial. El de mayor aporte en producción en Latinoamérica de carbón es Colombia, con 81 millones en el 2013, tres cuartos del total de Latinoamérica y veinte veces más que

Brasil el cual se ubica como el segundo país productor en Latinoamérica. Otros países con gran presencia en la producción latinoamericana son: Venezuela, Argentina y Perú. (Statcal Review of World Energy, 2014)

**Cuadro N°01:** Mayores productores de carbón en Latinoamérica (miles de toneladas)

País	1985	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010	2011
Argentina	400	276	305	259	25	110	82	65	81
Brasil	7712	4595	5199	6806	6255	6612	5709	5415	5448
Colombia	8766	21375	25651	38242	59064	73502	72807	74350	83783
Perú	127	97	51	17	43	142	322	82	82
Venezuela	40	2189	4064	7885	7195	4922	3282	2730	2271

Fuente: (Federación Nacional de Minas de Carbón, 2014)

En el Perú, de acuerdo a la información del Balance Nacional de Energía en el año 2006, la Región La Libertad posee las mayores reservas de carbón existente, con alrededor del 87% del total nacional, seguido por Ancash con 9% y Lima con 3% entre otras regiones que alcanzan el 1%. A fines de 2012, fueron cercanas a 11 millones de toneladas, correspondiendo cerca de un 92,1% a carbón tipo antracita y 7.9% corresponde a carbón bituminoso. Sin embargo, se observa menor actividad exploratoria de carbón mineral. (Balance Nacional de Energía, MINEM 2012)

En La Libertad los principales yacimientos de carbón mineral se ubican en la zona del Alto Chicama. Al año 2012 se registraron 17 unidades mineras con operaciones en Cascas, Marmot, Usquil, Quiruvilca y Poroto. Las reservas en poder de concesionarios registrados varían entre 900 y 5200 toneladas. Unas de las 17 empresas mineras dedicadas a la extracción y exportación del carbón registrados en La Libertad son las siguientes: Carantra “carbón antracita” S.A.C.; Monte Sión minera S.A.C.; Carboin S.A.C.; Sesuveca S.A.C.; Carbonífera Chicama S.C.R.L.; Carbotam E.I.R.L; Minera Cerro Corazón E.I.R.L.; Carbomin S.R.L. (Universidad de Lima, 2013)

La empresa, Sesuveca del Perú es una empresa dedicada al procesamiento, industrialización y comercialización de minerales metálicos y no metálicos ubicada en la zona norte del país.

La operación está dedicada a el procesamiento, transporte y embarque de carbón de alta calidad de los depósitos de Sesuveca, localizados en la carretera a Salaverry km 3. Sesuveca dispone de una fuerza laboral directa de 17 empleados, integrado en 5 personas en el área de

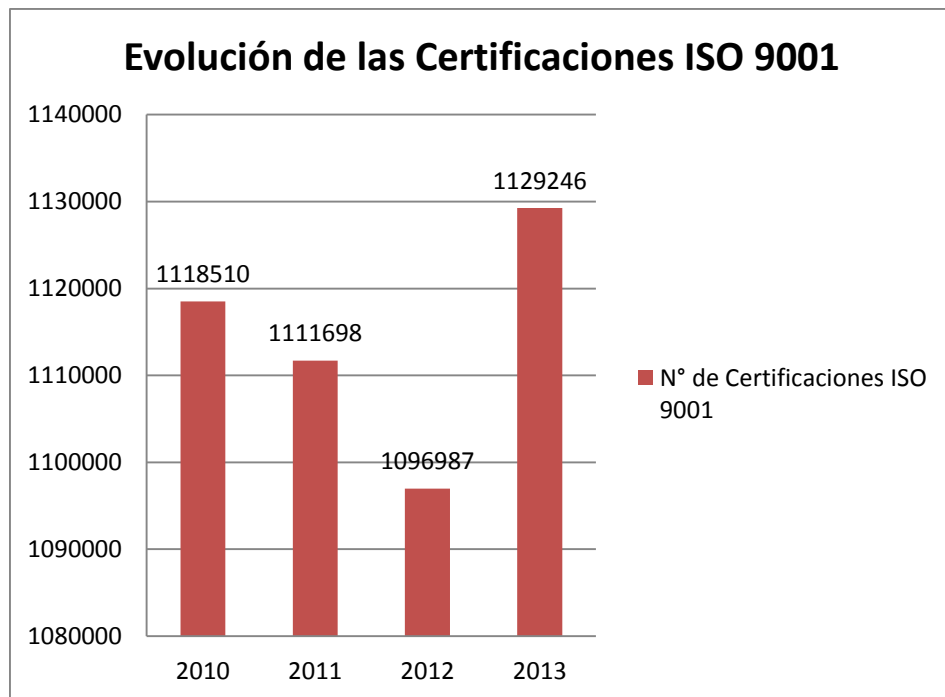
producción, 1 persona en mantenimiento, 3 en laboratorio, 2 en seguridad industrial y 6 en área administrativa.

Actualmente las empresas están cada vez más orientadas al enfoque de los sistemas de gestión, dado que trabajar bajo este enfoque permite la reducción de costos y la maximización de resultados.

Sesuveca del Perú, empresa líder en la exportación peruana de carbón antracita, no es ajena a los sistemas de gestión. La producción y comercialización de minerales no metálicos se encuentra en crecimiento en nuestro país, así como también las exigencias de los clientes a nivel internacional son más altas. El mercado a nivel mundial busca la gestión de la calidad en las organizaciones con la finalidad de obtener la mayor satisfacción del cliente.

Es así que las empresas que tienen como objetivo la satisfacción del cliente; priorizan la necesidad de implementar el Sistema de Gestión ISO 9001:2008 para cubrir y monitorear esta necesidad, por ser el sistema de gestión de la familia ISO más reconocido a nivel internacional y ser líder en número de certificaciones, con un crecimiento promedio del 3% de certificaciones en el mundo.

**Gráfico N° 02:** Evolución de las certificaciones ISO 9001



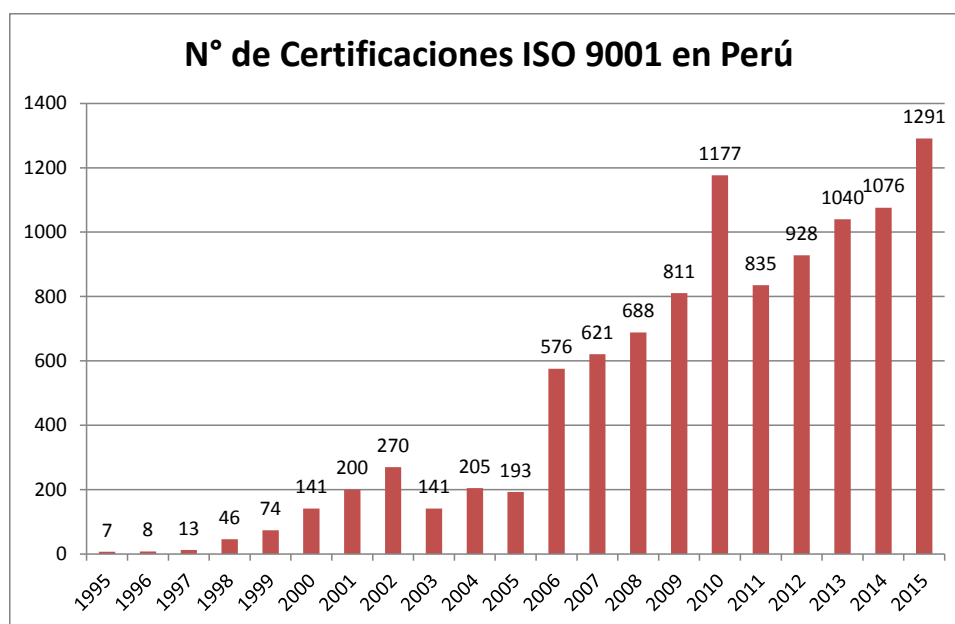
Fuente: Elaboración propia

La norma ISO 9001:2008 establece criterios para un sistema de gestión de calidad, y puede ser utilizado por cualquier organización, independientemente de su tamaño o actividad. Esta norma se basa en una serie de principios de gestión de calidad, incluyendo una orientación al cliente, la motivación y compromiso de la alta dirección, el enfoque basado en procesos y la mejora continua.

Es por esto que en nuestro país, los sistemas de gestión de calidad como ISO 9001:2008; han incrementado en los últimos años, como se aprecia en el gráfico N°03



**Gráfico N° 03:** Número de certificaciones ISO 9001 en Perú



Fuente: Elaboración propia

Por otro lado, las exportaciones de la minería no metálica llegaron a US\$ 722 millones de dólares al término del 2013, cifra que ha venido en aumento año tras año.

**Gráfico N° 04:** Exportaciones (Millones de dólares)



Fuente: elaboración propia

Este crecimiento en las exportaciones viene acompañado de exigencias internacionales en estándares de calidad y productividad, tanto en producto como en servicio, y es causa de que exista una gran necesidad por parte de las empresas peruanas en satisfacer las necesidades y expectativas de los clientes, viendo en los sistemas de gestión a una herramienta adecuada gracias a la cual se puede alcanzar este objetivo, convirtiéndose ahora, en muchas empresas corporativas, en un requisito para calificar como proveedor, ya sea como empresa certificada o como empresa que implemente este sistema sin certificarla, pero accesible a ser homologada.

Esta nueva exigencia, ha puesto en desventaja a Sesuveca del Perú con algunos de sus clientes, quienes exigen este requisito y que en este último año, nos han otorgado un plazo de adecuación, permitiéndonos excepcionalmente poder licitar en los siguientes contratos que nos generan las ventas que mostramos en el cuadro siguiente:

**Cuadro N° 02:** Rentabilidad de la empresa los últimos tres años

AÑO	VENTAS (S/.)	UTILIDAD	PARTICIPACIÓN CLIENTE INTERNACIONAL	PARTICIPACIÓN CLIENTE NACIONAL
2013	15,536,133.33	2,796,504.00	25%	5%
2014	19,395,233.33	3,491,142.00	24%	6%
2015	20,802,800.00	3,744,504.00	23%	7%

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro N° 03:** Contratos con clientes

Internacional		
Año	Ventas (S/.)	Utilidad (18% de Ventas)
2013	3,915,600	704,808
2014	4,725,070	850,512.6
2015	4,863,790	875,482.2

Nacional		
Año	Ventas (S/.)	Utilidad (18% de Ventas)
2013	745,240	134,143.2
2014	1,093,500	196,830
2015	1,377,050	247,869

Fuente: Elaboración propia

Por otro lado y al interno de la empresa Sesuveca, se visualiza la necesidad de una mejora en su sistemas productivo y la planificación de la producción, como parte esencial del

crecimiento de las organizaciones y seguir siendo competitivo frente a otras empresas industriales que han reducido considerablemente sus costos operativos y por ende mejorado los estándares actuales de productividad en este giro de negocio.

Esta mejora y exigencia, hace que los clientes sean cada vez más exigentes, provocando que Sesuveca del Perú S.A.C. se haya visto afectada económicamente por los reclamos de clientes internos y externos, además de ver reducida su productividad debido que las mermas incurridas exceden a los nuevos estándares productivos; poniendo en riesgo inversiones mayores.

Teniendo en consideración la necesidad de contar con una certificación internacional en estándares de calidad y una mejora de la producción, se propone la implementación de un Sistema de Gestión de Calidad basado en las normas ISO 9001:2008, así como una propuesta de mejora en el Área de Producción a través de las herramientas de estudio de tiempos y MRP II para incrementar la rentabilidad de la empresa y mejorar el servicio a los clientes de la empresa Sesuveca del Perú S.A.C.

## **1.2 Formulación del problema**

¿Cuál es el impacto de la propuesta de implementación de un Sistema de Gestión de Calidad basado en la norma ISO 9001:2008 y mejoras en el área de Producción en la rentabilidad de la empresa carbonera Sesuveca del Perú S.A.C.?

## **1.3 Hipótesis**

La propuesta de implementación mejora de un Sistema de Gestión de Calidad basado en la norma ISO 9001:2008 y mejoras en el área de Producción incrementa la rentabilidad en la empresa carbonera Sesuveca del Perú S.A.C.

## **1.4 Objetivos**

### **1.4.1 Objetivo General**

- Determinar en qué medida la propuesta de mejora en las áreas de calidad y producción incrementará la rentabilidad en la empresa carbonera Sesuveca del Perú SAC.

### **1.4.2 Objetivos Específicos**

- Realizar el diagnóstico de la situación actual de la carbonera Sesuveca del Perú SAC respecto a los requisitos de la norma ISO 9001:2008

- Identificar los factores que afectan la rentabilidad en la empresa.
- Desarrollar la propuesta de mejora en las áreas de Aseguramiento de la calidad y Producción de la carbonera Sesuveca del Perú SAC
- Evaluar económica y financieramente la propuesta de mejora en las áreas de Calidad y Producción de la carbonera Sesuveca del Perú SAC.

## 1.5 Justificación

**Criterio teórico:** En la empresa carbonera Sesuveca del Perú SAC, no se realizan de manera efectiva las técnicas y métodos de Ingeniería Industrial en las áreas de Producción y Calidad. La presente investigación realizará un análisis de dichas técnicas y métodos y buscará implementarlos y aumentar la rentabilidad de la empresa.

**Criterio aplicativo o práctico:** En el proyecto de investigación se hará efectiva la aplicación de técnicas y métodos de la Ingeniería Industrial para así poder solucionar el problema actual que la empresa está afrontando.

**Criterio valorativo:** Se pretende aumentar la rentabilidad de la empresa, aumentar la productividad en el proceso, disminuir los defectos en la calidad y realizar un control y seguimiento a cada proceso de la producción.

**Criterio académico:** La presente investigación contribuirá a demostrar la aplicación efectiva de las técnicas y herramientas de la Ingeniería Industrial para las Áreas de Calidad y Producción, lo cual permitirá mejorar los conocimientos de los estudiantes de la carrera de Ingeniería Industrial y así mismo puedan consultar esta investigación y utilizarla en proyectos de mejora.

## 1.6 Tipo de Investigación

### 1.6.1 Por la orientación o propósito: Investigación aplicada:

Porque tiene como objetivo práctico, elaborar y/o aplicar propuestas prácticas para solucionar problemas específicos o investigar soluciones de uso inmediato.

### 1.6.2 Por el nivel de conocimiento: Investigación explicativa:

Esta investigación explicativa intenta dar cuenta de un aspecto de la realidad que corresponde a la necesidad de implementar un Sistema de Gestión basado en las normas ISO 9001:2008 y planeación de la producción, explicando su significado dentro de una normativa de referencia, que da cuenta de hechos o fenómenos que se

hayan producido en determinadas situaciones que implica la mejora de la rentabilidad de la empresa Sesuveca del Perú S.A.C.

### 1.6.3 Por el diseño: Investigación pre-experimental

Porque trabaja con una muestra muy reducida o una unidad de análisis específica en dos observaciones, una antes y otra después de la aplicación de un estímulo para luego contrastar.

## 1.7 Diseño de la Investigación

### 1.7.1 Material de estudio

#### A. Fuente de información

**a. Población:** La población del presente estudio de investigación está representada por los procesos productivos y aseguramiento de calidad de la empresa Sesuveca del Perú S.A.C.

**b. Muestra:** La muestra del presente estudio de investigación está representada por los procesos operaciones: Proyección de producción, procesos de Producción, así como los procesos de soporte: Logística, ventas y calidad.

#### c. Diseño de contrastación

En lo que se refiere al tratamiento de las variables, la presente investigación se considera como una investigación experimental de campo con diseño pre experimental de pre prueba y post prueba de un solo grupo ya que no existe la comparación de grupos.

Este diseño se diagrama de la siguiente manera:

G: O1 → X → O2

Donde:

G: Grupo: Empresa Sesuveca del Perú S.A.C.

O1: Medición al grupo: Indicador de rentabilidad de la empresa antes de la implementación del Sistema de Gestión y mejoras en el área de Producción

X: Estímulo: Proyección cuantitativa (Simulación) de la implementación del Sistema de Gestión de calidad y mejoras en el área de Producción

O2: Medición al grupo: Indicador de rentabilidad de la empresa después de la implementación del Sistema de Gestión de Calidad y mejoras en el área de Producción.

## 1.8 Técnicas

### A. Técnicas de obtención de datos

Para obtener los datos se utilizará la técnica de la entrevista y la observación

### B. Técnicas de análisis e interpretación de los datos

Cuadros estadísticos

### C. Instrumentos

Encuestas.

### D. Procedimientos

**Cuadro N° 04:** Procedimiento del Proyecto de Tesis

Fase del Estudio	TÉCNICAS			Resultados Esperados	
	Fuente de Recolección de Datos	Recopilación de Datos	Procesamiento de Datos		
1	Diagnóstico de situación actual	Inspecciones visuales, entrevistas, checklist norma ISO 9001:2008;	Entrevista con los supervisores y encargados de cada área. Análisis de la norma ISO 9001:2008	Análisis de la información obtenida de las entrevistas con los supervisores y encargados. Análisis de los resultados del checklist aplicado	Diagnóstico en ISO 9001.  Diagnóstico en el área de Producción
2	Diseño y propuesta de implementación ISO 9001 y MRP II	Requisitos exigidos por la norma ISO 9001:2008.  MRP II	Resultados del checklist ISO 9001 y diagnóstico inicial de planeamiento de la producción	Evaluación de los requisitos necesarios para la elaboración del Sistema de Gestión de Calidad y planeamiento de la producción	Elaboración de la propuesta de un Sistema de Gestión de Calidad basado en la norma ISO 9001:2008 y planeamiento de la producción, y su impacto en la

					rentabilidad de la empresa.
<b>3</b>	Evaluación económica financiera de la propuesta de implementación del SGC y MRPII	Costos de la propuesta de implementación Flujo de caja	Análisis y evaluación económica de los costos vs beneficios	Cálculo de los costos y beneficios que generaría la implementación del SGC y MRP II	Evaluación económica del SGC y MRP II
<b>4</b>	Conclusiones y recomendaciones	Resultados en fases 2 y 3		Análisis de resultados	Conclusiones y recomendaciones

Fuente: Elaboración propia

## 1.10 Variables

### 1.10.1 Sistema de Variables

#### Variable independiente.

Sistema de Gestión de la Calidad basado en la norma ISO 9001:2008 y mejoras en el área de producción.

#### Variable dependiente.

Rentabilidad de la empresa Sesuveca del Perú S.A.C.

Operacionalización de las variables

**Cuadro N° 05:** Operacionalización de variables

PROBLEMA	HIPÓTESIS	VARIABLES	INDICADORES	
¿Cuál es el impacto de la propuesta de implementación de un Sistema de Gestión de Calidad basado en la norma ISO 9001:2008 y mejoras en el área de Producción en la rentabilidad de la empresa carbonera Sesuveca del Perú S.A.C.?	La propuesta de implementación mejora de un Sistema de Gestión de Calidad basado en la norma ISO 9001:2008 y mejoras en el área de Producción incrementa la rentabilidad en la empresa carbonera Sesuveca del Perú S.A.C.	V1: Sistema de Gestión de la Calidad basado en la norma ISO 9001:2008 y mejoras en el área de producción.	Tiempo productivo	$\%TP = \frac{\text{Tiempo muerto} * 100}{\text{Tiempo total}}$
			Requerimiento de recursos	$\%RR = \frac{\#\text{requerimientos urgentes} * 100}{\#\text{requerimientos totales}}$
			Cuestionario de evaluación (Checklist)	$\%CE = \frac{\#\text{Requisitos cumplidos} * 100}{\#\text{Requisitos solicitados}}$
		V2: Rentabilidad de la empresa Sesuveca del Perú S.A.C.	Retorno sobre la inversión (ROI)	$ROI = \frac{\text{Utilidad neta} * 100}{\text{Inversión}}$

Fuente: Elaboración propia



# **CAPÍTULO 2**

## **REVISIÓN DE LA LITERATURA**

## **2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN**

### **A1. Internacionales:**

#### **Producción**

**Título** : Implementación de un modelo MRP en una planta de Autopartes en Bogotá, Caso Sauto Ltda.

**Autor** : Andrés Felipe Bernal, Nicolás Duarte.

**Cita** : Tesis. Departamento de Procesos Productivos Pontificia Universidad Javeriana Bogotá, 2007.

[...] Con el fin de precisar la causa de dichas inconsistencias en los datos arrojados por el sistema, se establece un plan de trabajo que consiste en hacer un levantamiento de información por medio de una toma de tiempos para compararlos con los que actualmente cuenta el sistema. Durante el trabajo de campo se identificaron oportunidades de mejora en la utilización de recursos de producción y del sistema de información, los cuales son motivo de desarrollo de actividades que permiten mejorar el proceso de producción y captura de información para lograr tener datos certeros que faciliten la toma de decisiones en la compañía. [...] El objetivo principal del estudio es poder implementar un modelo MRP que sirva como herramienta para el incremento de la productividad en una empresa como lo es Sauto Ltda. Mediante una herramienta de investigación como es el levantamiento de información en un trabajo de campo, se pretende identificar y diagnosticar los actuales métodos de operación, flujo de recursos y la composición de la cadena de abastecimiento en la planta de Sauto Ltda., permitiéndonos mejorar los procesos operativos críticos de la planta y su flujo de recursos.

#### **Conclusiones:**

- Se determinó que el 25% del tiempo total de operación del primer mes de funcionamiento de la propuesta, corresponde a conceptos de tiempos improductivos los cuales representan un valor de \$ 5,597.86.
- Los datos con los que el sistema de información contaba se encontraban por debajo de los tiempos tomados en un 16.5%.
- Las pérdidas monetarias generadas por el daño y/o desaparición de material en los últimos tres años ha representado \$ 221,717.01. Con la estantería propuesta se busca disminuir este valor hasta en un 50%

**Título** : Implementación de un modelo MRP en una planta de Autopartes en Bogotá, Caso Sauto Ltda.

**Autor** : Andrés Felipe Bernal, Nicolás Duarte.

**Cita** : Tesis. Departamento de Procesos Productivos Pontificia Universidad Javeriana Bogotá, 2007.

[...] Se desarrollará el proyecto para un tonelaje específico (30 toneladas hora), que servirá como modelo para diferentes tonelajes. [...] El objetivo principal del estudio es diseñar un sistema para el proceso de molienda de carbón mineral para ser usado como combustible industrial y costear su inversión.

#### **Conclusiones:**

- El uso del carbón mineral como combustible industrial es su costo por unidad de energía, ya que este representa alrededor del 30% del costo del gas licuado de petróleo y 28% del bunker, combustibles ampliamente usados a nivel industrial en nuestro medio.
- El costo total por equipos asciende a \$ 4'083,399.13
- Con el propósito de proteger el ecosistema se han desarrollado tecnologías para el uso de carbón de manera limpia y eficientes, tales como: quemador de bajo NO<sub>x</sub>, combustión por etapas y reducción no-catalítica selectiva (SNCR) para el caso de las emisiones de (NO<sub>x</sub>); adición de absorbentes para el caso de los SO<sub>x</sub> y de colectores de polvo, para el caso de emisión de partículas.

#### **Calidad**

**Título** : Diseño, documentación e implementación del Sistema de Gestión de Calidad en la empresa Ortopédica Santander (ORTHOSANDER) basado en la norma ISO 9001:2008

**Autor** : Amézquita Rodríguez, Andrés Santiago

**Cita** : Tesis, Universidad Pontificia Bolivariana, 2010

Este trabajo de tesis tiene como fin la implementación del Sistema de Gestión de Calidad en la organización ORTHOSANDER bajo los lineamientos de la Norma ISO 9001:2008, enfocados en formular y asumir un compromiso ante los clientes y la misma empresa con la política de calidad; pensando siempre en concretar el compromiso con objetivos, metas y acciones específicas; logrando los objetivos y metas previstas, y de esta manera prevenir las fallas, gestionar los riesgos, cumplir los requisitos y mejorar continuamente el desempeño. Se concluye que con la realización

del diagnóstico inicial se dio a conocer las necesidades para elaborar el plan de trabajo para dar cumplimiento a los requisitos de la norma. Con la implementación del Sistema de Gestión de Calidad, se realizó una mejora en toda la organización ya que a través de la planificación realizada, algunas actividades se estandarizaron y se organizaron, a partir de lo cual era mucho más fácil para la organización la prevención de fallas o problemas. Además, el SGC permitió a los procesos determinar puntos débiles o aquellos que pueden mejorarse en pro de lograr la optimización de los recursos, así como la eficiencia en el desarrollo de los procesos. De igual manera contribuyó, mediante un proceso documental, la manera en que los responsables del proceso cumplan a satisfacción con las metas previamente establecidas por la alta dirección.

**Título :** Propuesta de un Sistema de Gestión de la Calidad basado en la norma ISO 9001:2008 para la empresa Metalmecánica MECASUR C.A.

**Autor :** Marcial Contreras, Nilza Marilyn

**Cita :** Tesis, Universidad Católica Andrés Bello, 2011

El objetivo general del presente proyecto es proponer un Sistema de Gestión de la Calidad (SGC) basado en la Norma ISO 9001:2008 para la empresa metalmecánica MECASUR C.A., lo cual permitirá que la organización posea mayor ventaja competitiva en su entorno socioeconómico, planificación, organización y control a fin de lograr los objetivos establecidos por la alta dirección de la misma. Se concluye que la empresa no cuenta con un sistema de documentación de la calidad, según la evidencia en la lista de chequeo para lo que se presentó la propuesta para la implementación del SGC a ser presentada a la gerencia de la empresa tomando como proceso modular la fabricación de virolas el cual es el único proceso modular existente, evidenciando que no posee indicadores de gestión ni procedimientos documentarlos, entre otros. La factibilidad del desarrollo de la propuesta es positiva, debido a que se cuenta con un plan estratégico para el logro de la puesta en marcha de la implementación.

## **2.2 BASE TEÓRICA**

### **Producción**

#### **Carbón mineral**

El carbón es un combustible fósil. Es una sustancia dura, de color negro y parecido a una roca sedimentaria compuesta de carbono, hidrógeno, oxígeno, nitrógeno y varios tipos de sulfuros, y constituye la segunda fuente de energía más importante del mundo, suministrando el 25% de la

energía primaria consumida y el primero en ser utilizado por el mundo moderno a nivel industrial para proporcionar calor y generar energía de electricidad.

Su principal uso es la generación eléctrica en centrales térmicas de carbón. A nivel global, la industria del acero es quien más utiliza coque de carbón para alimentar sus “Altos Hornos”, así como para realizar aleaciones entre hierro y carbón para proporcionar más resistencia y elasticidad a los materiales. El carbón también es usado como materia prima para elaborar plásticos, colorantes, perfumes y aceites.

Su origen proviene principalmente de organismos vegetales como árboles, helechos y esporas en pantanos y regiones cenagosas de baja profundidad que a través de la fotosíntesis absorbieron energía de luz y otros compuestos inorgánicos para transformarlos en energía química y almacenarlos en sus enlaces moleculares. Este proceso toma millones de años en ocurrir, por lo que la mayoría del carbón con el que contamos se formó entre 345 y 280 millones de años durante el período carbonífero.

A medida que estos organismos y animales morían eran sepultados, eran sepultados por el fango en el fondo de una cuenca y con los diferentes procesos geológicos e inundaciones eventualmente quedaron sepultados en grandes capas de rocas, arcillas y lodos que con grandes presiones y temperaturas (incluidos los movimientos telúricos y volcánicos) y ciertas bacterias en ausencia de oxígeno cambiaron la composición química de estas moléculas, quitándole el oxígeno e hidrógeno en otras más pequeñas con enlaces estables de carbono y de alto contenido energético.

Existen tres tipos de carbón de acuerdo al grado de carbonificación que haya sufrido la materia orgánica (por su edad, presión, temperatura) la antracita, el bituminoso (usado para electricidad por vapor y para la síntesis química en la industria), lignito (usado para generadores de energía eléctrica) y turba (predecesor del carbón).

El carbón antracita es el más duro y tiene más carbono, lo que le da mayor contenido energético, luego le sigue el bituminoso y finalmente el lignito con menores contenidos de carbono y menor valor.

El carbón se localiza en muchas partes del mundo, aproximadamente en 100 países. Es minado de la tierra a través de diferentes métodos desde tiros subterráneos profundos hasta excavaciones de tajo abierto. Los principales productores de carbón en el mundo son China con 3 mil millones de toneladas, Estados Unidos (1 mil millones), India (500 millones), Australia (400 millones) e Indonesia (300 millones). Se calcula que a la fecha quedan reservas de carbón para 133 años.

El mundo consume anualmente alrededor de 7 mil millones de toneladas de carbón y se espera que el consumo llegue hasta los 10 mil millones para el 2030, se estimar alrededor de 860 mil millones de toneladas en reservas de carbón en todo el mundo principalmente ubicadas en Estados Unidos (23%), Rusia (14%), China (13%) y Australia (9%)

### **Carbón Antracita**

La antracita es el carbón minera de más alto rango (pureza), con concentraciones de carbón más grandes por unidad de volumen hasta un 95%. Tiene su origen en el proceso denominado carbonificación que es la transformación de los materiales orgánicos por migración paulatina a temperaturas moderadas y alta presión en turbas y carbones, gracias a la deshidrogenación incompleta.

Debido a su bajo contenido en materia volátil, la antracita presenta una ignición dificultosa. Arden dando una corta llama azul sin humos. Su poder calorífico varía entre 23 y 69 MJ/kg, ligeramente inferior al de los carbones bituminosos.

Es utilizado en la industria metalúrgica, en la fundición de los metales, especialmente el hierro mezclado con carbones bituminosos. En combinación con la hulla, se usa para generar vapor y su posterior uso en la generación de electricidad.

Los medios de antracita son un carbón triturado calificado seleccionado específicamente para el tratamiento de aguas, como una capa de excelente de pre filtración. También se usa en filtros para agua.

### **Sistema MRP**

Los Sistemas MRP integran la cantidad de artículos a fabricar con un correcto almacenamiento de inventario para productos finales, productos en proceso, materia prima o insumos. Responden a las necesidades de saber qué orden fabricar, que cantidad producir y en qué momento realizarla. Su función consiste en traducir el Plan Maestro de Producción en requerimientos y órdenes de fabricación de los productos que intervienen en el proceso productivo. Luego es posible calcular los requerimientos de capacidad necesarios. En el Sistema MRP, se trabaja con demanda dependiente, la cual no está sujeta a las condiciones del mercado, sino depende de la demanda de los productos principales fabricados por una empresa, la cual es calculada a partir del Programa Maestro de Producción (PMP).

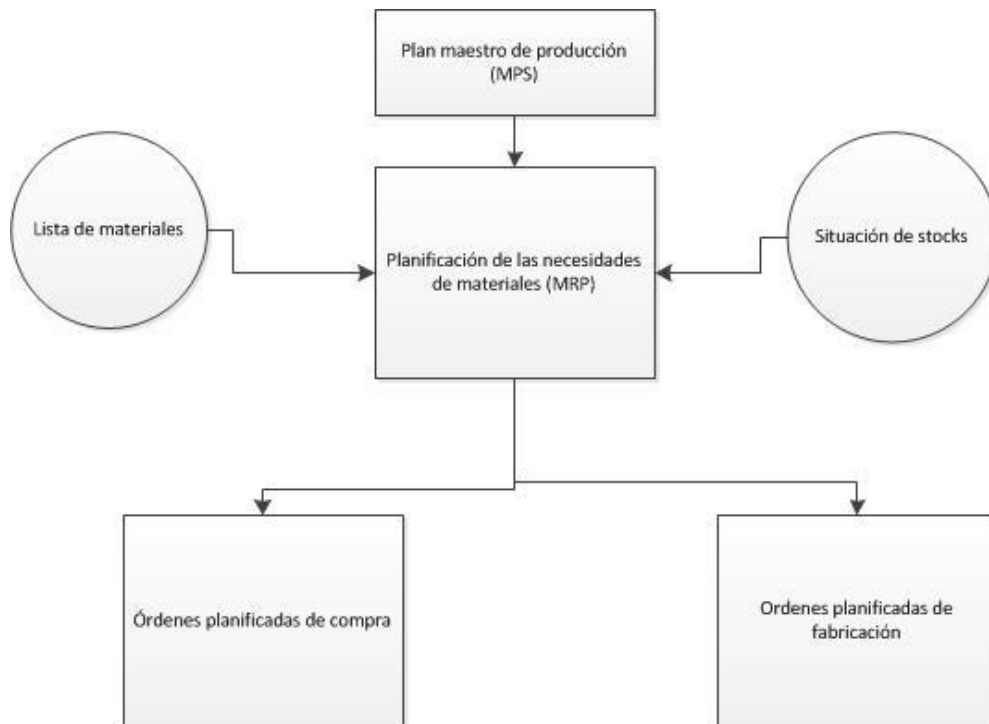
Los pedidos de producción son por lotes, dado que la demanda de los productos que lo componen no es continua, por tanto se fabrica para una fecha determinada y en cantidad específica según el

lote pedido, en ello radica la importancia de asegurar la disponibilidad de los inventarios a tiempo y en la cantidad deseada.

El MRP se encarga de la gestión de inventarios, de proporcionar información del PMP para la creación de la Lista de Materiales y de la programación de la producción.

Sin embargo; el MRP no considera las restricciones de los recursos y aunque se trató de utilizar conjuntamente técnicas basadas en la capacidad, no se obtuvo el éxito esperado, pues no se logró integrar todo en un solo sistema, sino se llevaba en forma paralela. A partir de este problema se genera el Sistema MRP de bucle cerrado, que logra integrar estos programas en uno, logrando mantener un sistema para el control de la producción, pero dejando de lado la interacción de esta con las diversas áreas de la empresa. Por ello se crea el Sistema de Planificación de Recursos de Manufactura (MRP II) que incluye las áreas de Marketing y Finanzas al sistema MRP (Texto N°01).

#### **Gráfico N° 06: Sistema MRP**



Fuente: Elaboración propia

### Objetivos de MRP

- Para mejorar el servicio al cliente
- Para reducir la inversión en inventarios
- Para mejorar la eficiencia de operación de la planta.

### Elementos de MRP

- Programa maestro de producción para establecer los inventarios de productos terminados o para cubrir pedidos de clientes.
- Archivo de materiales es una lista de los materiales y sus cantidades requeridas para producir una unidad de un producto o artículo final
- Archivo del estado de inventarios registro completo de cada material que se tiene en inventario. (Texto N°01)

Se tiene dos factores que se involucran en el desarrollo del MRP, que son:

**Dimensionamiento de Lote:** Puede realizarse cualquiera de las diferentes técnicas existentes para la determinación del lote; entre las técnicas clásicas se encuentran la Cantidad Fija de Pedido o Periodo Fijo que realizaban un pedido de requerimientos bajo la misma cantidad cada cierto periodo constante, sin considerar la demanda fluctuante. Sin embargo, se cuenta con diversas



técnicas que se adecuan de mejor forma a los sistemas MRP, entre algunas de ellas tenemos:

**Pedido Lote a Lote:** Donde se realiza el pedido según la necesidad que presenta el período, reduciendo de esta manera el costo por posesión de inventarios y adaptándose a los cambios de períodos de tiempo entre pedido y pedido.

**Periodo Constante:** Este método fija un intervalo entre pedidos de manera intuitiva, realizando el pedido a inicio del mismo por la cantidad acumulada correspondiente a los periodos contenidos en dicho intervalo.

**Lote Económico de Pedido (EOQ):** En este método se obtiene la cantidad a pedir de cada período mediante una fórmula, considerando costos de emisión por pedido, demanda total, costo de posesión por producto y horizonte de planificación

**Utilización de Stocks de Seguridad:** Este factor es importante en el MRP para los productos de demanda parcialmente independiente o para los productos finales, pues éstos presentan un consumo aleatorio y requieren de un Stock de Seguridad (SS) para evitar que paralice el continuo proceso productivo.

Es conveniente reducirlo considerablemente en los productos cuya demanda dependiente permite que se requieran en menor proporción; no dejando de lado la posibilidad de posibles defectos en la producción, paradas de máquinas, fallas en los operarios, cambio de personal, entre otros factores que puedan afectar el continuo proceso de los productos y se requiera del SS para hacerles frente, esto también dependerá del número de ítems con el que se trabaje, si es un número considerable pues es mejor contar con SS para evitar posibles riesgos de ruptura en la producción y evitar su reducción. (Texto N°02).

## **Plan Maestro De Producción**

Este plan establece el volumen final de cada producto que se va terminar cada semana del horizonte de producción a corto plazo, que por lo general abarca unas cuantas semanas hasta varios meses.

Los productos finales son productos terminados, estos pueden embarcarse a clientes o ponerse en inventario.

Para obtener este programa se debe enlazar con otros dos planes: El plan de negocios, que contiene información del tipo económico-financiero acerca del proyecto; la introducción de nuevos productos al mercado en caso lo haya, y el monto destinado para la inversión. Es de utilidad para empresas con fines de lucro.

Adicionalmente, las compañías desarrollaron un proceso llamado:

Plan de Ventas y Operaciones (P&VO) que permite a los programadores conocer y desarrollar un plan para la compañía que sincroniza la producción planeada con la demanda del mercado. El PV&O agrupa a los productos en familias, y es tarea del Programa Maestro disgregar estas familias de manera detallada en programas de producción con unidades de tiempo establecidas por la empresa: días, semanas, meses, etc. por cada ítem. De esta manera del Plan de Ventas y Operaciones maneja y guía el Programa Maestro de Producción. (Texto N°03)

Con ambos planes llegamos al PMP, cuya finalidad es el mostrar en detalle cuántos elementos por familia se producirán y su fecha específica de entrega correspondiente al plan agregado, así como su nivel de inventario y los niveles de fuerza de trabajo.

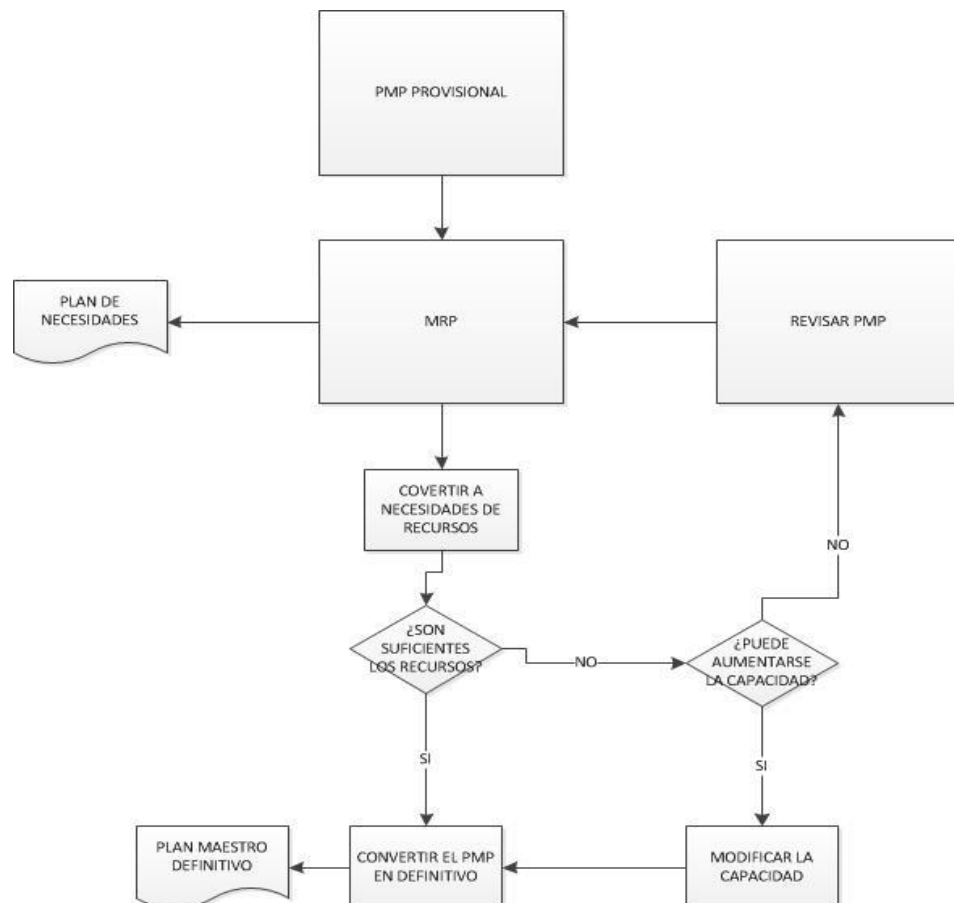
## Planificación de la capacidad

En los cálculos de un sistema MRP no se tiene en cuenta la capacidad de la planta para fabricar o montar los componentes necesarios para completar el pedido.

En la mayoría de las empresas la premisa de capacidad infinita no es válida. Y es necesario saber si se puede fabricar o no. En otras fábricas, suponer que la capacidad es infinita, resulta suficiente.

Al proceso que consiste en calcular las capacidades necesarias en los diferentes centros de trabajo para satisfacer las órdenes de fabricación y compararlas con las necesidades existentes lo llamaremos planificación de las necesidades de capacidad (CRP: Capacity Requirements Planning). (Texto N°04)

Gráfico N° 07: El sistema CRP



Fuente: Texto N°04

La capacidad de la empresa puede elevarse momentáneamente mediante el uso de horas extras o la subcontratación. En caso de no poder ampliarse por estos medios, las posibilidades consisten en revisar el programa maestro fabricando antes y almacenando (soportando el coste de

almacenamiento que aparezca) o fabricar más tarde (corriendo con posibles penalizaciones por retraso).

Para simplificar los cálculos se supondrá que, las operaciones secuenciales de un mismo producto se realizan cada una en un período, es decir, si un producto tiene tres operaciones, cada una de ellas se realizará en un día o una semana diferente. Si la máquina tiene capacidad suficiente podrá realizar el mismo período otros pedidos. El motivo de esta simplificación es que el CRP estudia la carga y no la secuencia de producción.

En los sistemas reales, el CRP está unido, en algunos casos, a los módulos de planificación, por lo que se considera la duración real de las tareas. El motivo de no considerarlo es debido a la complejidad que alcanzarían los cálculos.

Lógicamente, los datos recogidos en la lista de materiales, y en el maestro de artículos no son suficientes para tomar decisiones con respecto a la capacidad.

El sistema CRP incluye dos nuevas tablas referentes, principalmente, a las características del proceso.

### **Salidas del módulo CRP**

El módulo CRP avisa de la carencia de capacidad pero no toma decisiones de cómo resolver estos problemas de capacidad descubiertos. En sistemas completos se muestran diferentes soluciones al usuario, que debe elegir la más idónea.

En la actualidad son muy pocos los sistemas de gestión empresarial que no incluyen el módulo CRP junto con el módulo de MRP, evitando así el flujo continuo de información entre programas diferentes.

Además, debido a que pueden unirse con aplicaciones o módulos encargados de obtener la secuencia de producción óptima es posible reducir los cubos de tiempo a días en lugar de semanas, como unidad estándar.

- Paso 1: Determinación de la carga generada por todos los pedidos planificados en cada uno de los centros de trabajo.
- Paso 2: Periodificación de estas cargas asignadas a lo largo de los periodos de fabricación o suministro (lead time o periodos de entrega).
- Paso 3: Determinación de la capacidad necesaria por periodo en cada centro de trabajo.

- Paso 4: Comparación de la capacidad disponible con la necesaria y determinación de las desviaciones.

Hay muchos factores que pueden afectar a la capacidad productiva, y algunos pueden quedar bajo el control de los gestores del sistema, pero otros, no. Entre los controlables podemos considerar la mano de obra, la maquinaria, las herramientas, la subcontratación, las horas extras, el mantenimiento preventivo, los materiales, etc.

Entre los no controlables o menos controlables, podemos indicar la climatología, el absentismo laboral, los fallos de equipamiento, etc. (Texto N°05)

### **Beneficios**

- Definir la extensión de los períodos a reportar para realizar planeaciones ilimitadas.
- Maximizar la utilización de las instalaciones y minimizar las demoras a través de las herramientas de análisis de CRP.

Incrementar la capacidad, disminuir la carga o cambiar el programa para crear un plan de producción realista y evitar cuellos de botella. (Texto N°03).

## **BOM (Bill Of Materials)**

Desde el punto de vista del control de la producción interesa la especificación detallada de las componentes que intervienen en el conjunto final, mostrando las sucesivas etapas de la fabricación. La estructura de fabricación es la lista precisa y completa de todos los materiales y componentes que se requieren para la fabricación o montaje del producto final, reflejando el modo en que la misma se realiza.

Varios son los requisitos para definir esta estructura:

- Cada componente o material que interviene debe tener asignado un código que lo identifique de forma biunívoca: un único código para cada elemento y a cada elemento se le asigna un código distinto.
- Debe de realizarse un proceso de racionalización por niveles. A cada elemento le corresponde un nivel en la estructura de fabricación de un producto, asignado en sentido descendente. Así, al producto final le corresponde el nivel cero. Los componentes y materiales que intervienen en la última operación de montaje son de nivel uno.

En resumen, las listas de materiales deben constituir el núcleo fundamental del sistema de información en el que se sustenta el sistema de programación y control de la producción. Han de organizarse para satisfacer de forma inmediata todas las necesidades del mismo, incluyendo entre, estas la de facilitar el conocimiento permanente y exacto de todos los materiales que se emplean en la fabricación, los plazos de producción, su coste y el control de las existencias. En definitiva, todos los aspectos que intervienen en las decisiones cotidianas en las que se concreta el programa de producción.

Listas de materiales son de naturaleza jerárquica con el nivel superior que representa el producto final que puede ser un subconjunto o un artículo completo. Listas de materiales que describen los subconjuntos se denominan listas de materiales modulares. Un ejemplo de esto es la lista de materiales NAAMS que se utiliza en la industria del automóvil a la lista de todos los componentes de una línea de montaje. La estructura de la lista de materiales NAAMS es del sistema, la línea, la herramienta de la Unidad y de Detalle.

Las bases de datos jerárquicos se desarrollaron los primeros para la automatización de las listas de materiales para las organizaciones de fabricación en la década de 1960. En la actualidad esta lista de materiales se utiliza como una base de datos para identificar las diversas partes y sus códigos en las empresas de fabricación de automóviles. (Texto N°06)

## **Resultados MRP**

Los resultados de los sistemas MRP proporcionan de manera dinámica el programa de materiales para el futuro:

La cantidad de cada material requerida en cada periodo para apoyo del MPS. Se obtienen dos resultados primarios:

Programa de pedidos: planeados un plan de la cantidad de cada material que debe pedirse en cada periodo. Compras emplea este programa para hacer pedidos a los proveedores

Cambios en los pedidos: planeados las cantidades pedidas pueden modificarse, los pedidos pueden retrasarse o de adelantarse.

Los resultados secundarios de MRP dan esta información

Reportes de excepción: informes que advierten sobre artículos que mantienen la atención de la gerencia para tener la cantidad correcta de materiales durante cada periodo

Reportes de desempeño: informes que indican lo bien que está operando el sistema

Reportes de planeación: informes que se utilizaran en futuras actividades de planeación de inventarios. (Texto N°03)

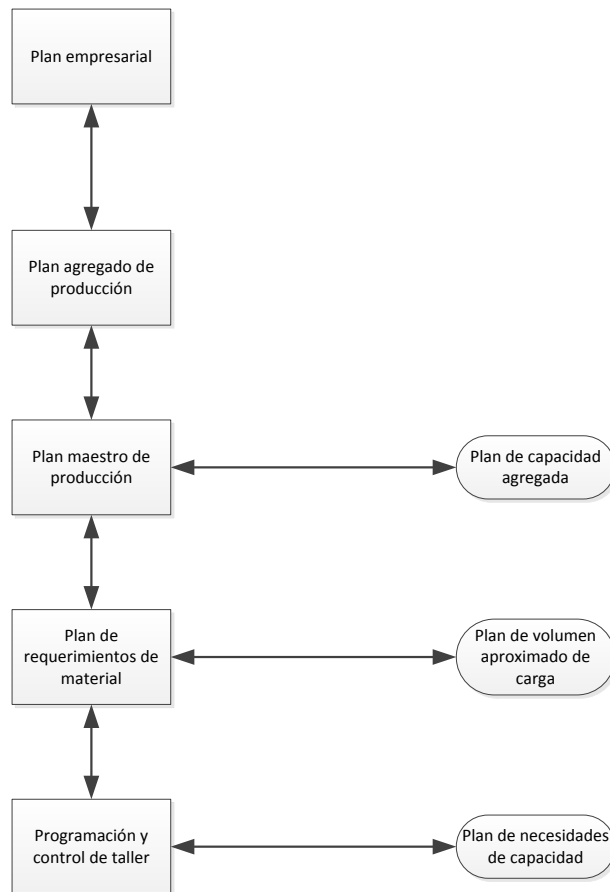
## **MRP II**

Es un sistema que proporciona la planificación y control eficaz de todos los recursos de la producción; implica la planificación de todos los elementos que se necesitan para llevar a cabo el plan maestro de producción, no sólo de los materiales a fabricar y vender, sino de las capacidades de fábrica en mano de obra y máquinas.

Este sistema de respuesta a las preguntas, cuánto y cuándo se va a producir, y a cuáles son los recursos disponibles para ello.

El MRP II aporta un conjunto de soluciones que proporciona un completo sistema para la planificación de las necesidades de recursos productivos, que cubre tanto el flujo de materiales, como la gestión de cualquier recurso, que participe en el proceso productivo. (Texto N°09)

**Gráfico N°08: Sistema MRP II**



Fuente: Elaboración propia

- Gestión avanzada de las listas de los materiales.
- Facilidad de adaptación a los cambios de los pedidos
- Gestión optimizada de rutas y centros de trabajo, con calendarios propios o por grupo.
- Capacidad de planificación y simulación de los procesos productivos.
- Cálculo automático de las necesidades de producto material.
- Ejecución automática de pedidos.

### Características del MRP II

Realiza la planeación con base en el plan agregado.

- Incluye la programación de toda la empresa, para varios períodos de tiempo.
- Toma en forma integrada toda la información.



- Lo que efectúa lo hace en tiempo real.
- Puede predecir lo que sucederá si se hicieran cambios.
- Va de arriba hacia abajo.
- Participa en la planeación estratégica.
- Convierte unidades físicas en unidades monetarias.
- Proporciona la opción de planificar, programar, gestionar y controlar los recursos.

### **Beneficios**

Este sistema aporta los siguientes beneficios para la empresa:

- Disminución de los costes de Stocks.
- Mejoras en el nivel del servicio al cliente.
- Reducción de horas extras y contrataciones temporales.
- Reducción de los plazos de contratación.
- Incremento de la productividad.
- Reducción de los costes de fabricación.

El MRP II consta de cinco niveles, cuatro de ellos son de planeamiento y uno de control y producción, cada nivel responde a ¿Cuánto y Cuándo se va a producir? y ¿Cuáles son los recursos disponibles?, teniendo en cuenta para esto la capacidad de la empresa.

Cuadro de los niveles del MRP II y sus relaciones entre las planificaciones de recursos y las planificaciones de carga. (Texto N°04)

La ventaja de la utilización del sistema MRP II, radica en la gran cantidad y diversidad de beneficios importantes para la empresa que lo utiliza, logrando colocarla en una posición competitiva envidiable. Además de fomentar la unión de las áreas dentro de la empresa, pues es necesario el trabajo en equipo para procesar la información que es requerida por otra área, haciendo posible la centralización de la información, así como la visión global de la empresa. Por ello se dio origen al Sistema MRP II, que enlaza inicialmente el sistema básico de MRP con los diversos sistemas de una compañía.

Por otro lado, el antiguo sistema caía en el error del almacenamiento en inventario para cubrir futuras necesidades de demanda, lo cual representaba mayores costos por posesión de inventarios, y no reflejaba los problemas de fabricación en las plantas, pues todo era considerado como inventario de productos en proceso, sin poder distinguir claramente a que se debía la generación de aquel inventario, ni afrontar sus posibles soluciones a través de la detección de dichos defectos. Muchas veces el inventario esconde los posibles defectos en la producción.

El MRP II permite el acceso de data útil para distintos cargos, no sólo para la parte encargada de las operaciones, sino también para los administradores al momento de simular situaciones que podrían darse a lugar, como: la adquisición de materia prima a ciertos proveedores al cambiar el plan maestro de producción, o la carga de trabajo en operaciones determinadas cuellos de botella por su limitación en la capacidad, etc. sin tener la necesidad de ejecutar dicho programa en la realidad.

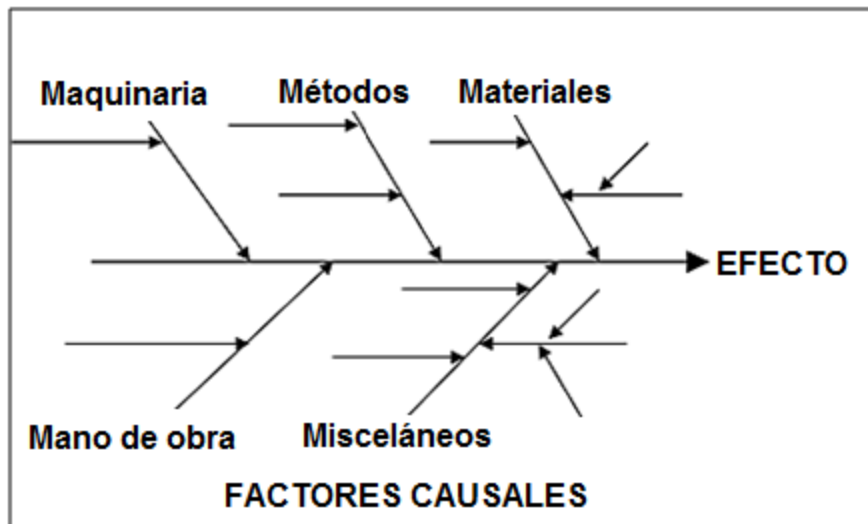
Asimismo, la gerencia toma la información económica de los gastos registrados en el plan MRP y de la información registrada por contabilidad, para de esta forma analizar el rendimiento obtenido por cada proceso y comparar si los resultados cumplen con sus objetivos planteados en el plan de negocios.

En la actualidad se trabaja con distintos software de MRP II que son utilizados en distintas empresas para la realización de su planeamiento operativo. (Texto N°02)

### **Diagrama de Ishikawa.**

Los diagramas de Ishikawa, también conocidos como diagramas de causa-efecto o diagramas de pescado, fueron desarrollados por Ishikawa a principios de los años 50 cuando trabajaba en un proyecto de control de calidad para Kawasaki Steel Company. El método consiste en definir la ocurrencia de un evento no deseable o problema, es decir, el efecto, como la “cabeza de pescado” y después identificar los factores que contribuyen, es decir, las causas, como el “esqueleto del pescado” que sale del hueso posterior de la cabeza. Las causas principales se dividen en cuatro o cinco categorías principales: humanas, máquinas, métodos, materiales, entorno, administración, cada una dividida en subcausas. El proceso continúa hasta enumerar todas las causas posibles. Un buen diagrama tendrá varios niveles de huesos y proporcionará la visión global de un problema. Se espera que este proceso tienda a identificar las soluciones potenciales. (Texto N°08)

**Gráfico N° 09:** Ejemplo del Diagrama de Ishikawa y sus partes.



Fuente: Texto N°08

Este diagrama será utilizado para identificar el problema y sus respectivas causas.

### **Análisis de operaciones.**

El analista de métodos usa el análisis de la operación para estudiar todos los elementos productivos de una operación, con el propósito de incrementar la productividad por unidad de tiempo y reducir los costos unitarios, al tiempo que se mantiene o mejora la calidad. El análisis de la operación es tan efectivo en la planeación de nuevos centros de trabajo como en el mejoramiento de los existentes. Al usar el enfoque de preguntas en todas las facetas de la estación de trabajo, las herramientas necesarias y el diseño del producto, el analista puede desarrollar un centro de trabajo eficiente.

La mejora de las operaciones existentes es un proceso continuo en la industria y este capítulo estudia principalmente ese proceso. Estos principios tienen la misma validez e importancia al planear nuevos centros de trabajo. El análisis de la operación obtiene y presenta hechos mediante una variedad de técnicas para los diagramas de flujo del proceso. El análisis de la operación es el tercer paso de los métodos, en el que se realiza el análisis y se cristalizan las componentes del método propuesto.

La experiencia indica que casi todas las operaciones se pueden mejorar si se les dedica suficiente atención. Como el procedimiento de análisis sistemático es efectivo en industrias grandes y pequeñas, en talleres de producción por pedido o en la producción masiva, el análisis de la operación se aplica a todas las áreas de manufactura, los negocios y el gobierno. Si se usa de manera adecuada, desarrolla mejores métodos de trabajo con la simplificación de procedimientos operativos y el manejo de materiales, y la utilización más efectiva del equipo. De esta manera, las

compañías pueden aumentar la producción y reducir costos unitarios; asegurar la calidad y reducir el trabajo defectuoso y promover el entusiasmo del operador al mejorar las condiciones de trabajo, minimizar la fatiga y permitir mayores ingresos para el trabajador. (Texto N°09)

### **Diagramas de proceso de la operación.**

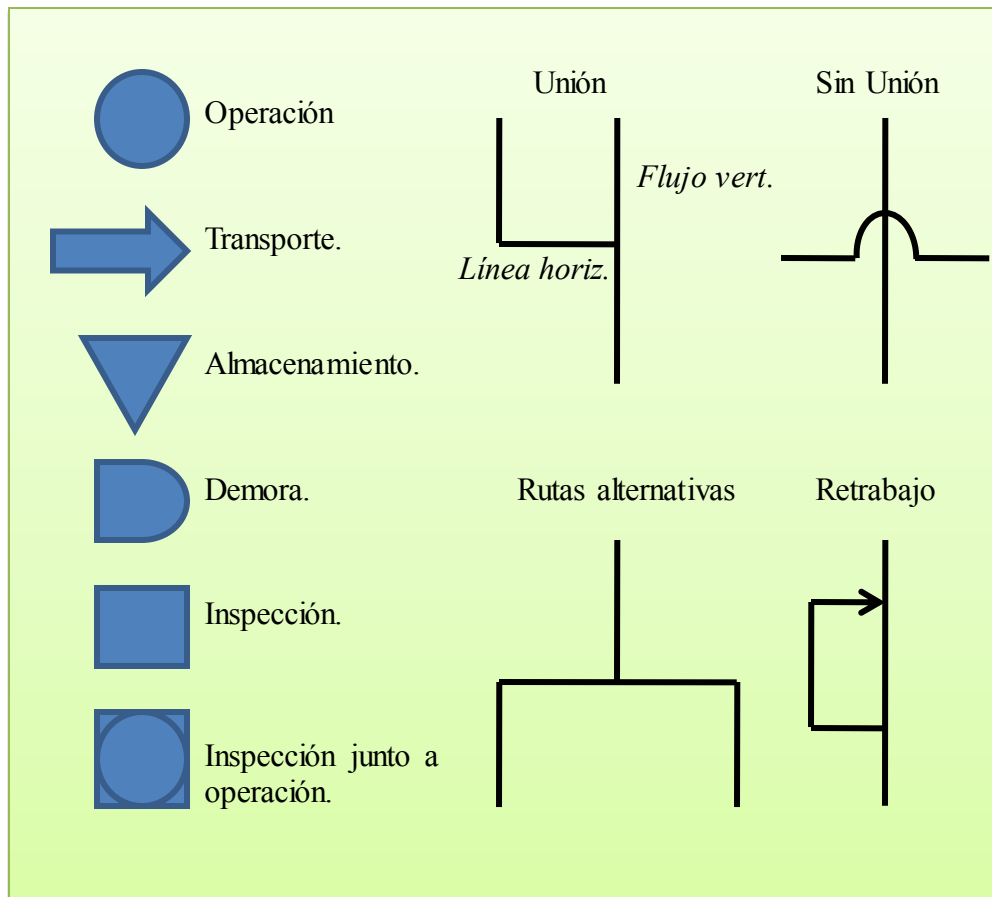
El diagrama de proceso de la operación muestra la secuencia cronológica de todas las operaciones, inspecciones, holguras y materiales que se usan en un proceso de manufactura o de negocios, desde la llegada de la materia prima hasta el empaque del producto terminado. La gráfica describe la entrada de todos los componentes y subensambles al ensamble principal. De la misma manera que un plano muestra detalles de diseño como ajustes, tolerancias y especificaciones, el diagrama de proceso de la operación proporciona detalles de manufactura o de negocios a simple vista.

Al construir un diagrama de proceso de la operación se usan dos símbolos: un círculo pequeño, con diámetro de 3/8 pulg., que denota una operación, y un cuadrado pequeño, de 3/8 de pulg. Por lado, que denota una inspección. Una operación tiene lugar cuando una parte bajo estudio se transforma intencionalmente o cuando se realiza su estudio o la planeación antes de realizar el trabajo productivo. Algunos analistas prefieren separar las operaciones manuales de las que se lleva a cabo sobre el papel. Las operaciones manuales, por lo general, se relacionan con la mano de obra directa, mientras que el análisis de información con frecuencia es una porción de los costos indirectos o gastos. Una inspección tiene lugar cuando la parte se examina para determinar su conformidad con un estándar.

Antes de comenzar la construcción del diagrama de proceso de la operación, el analista identifica el diagrama con un título, “diagrama de proceso de la operación” y otra información como número de parte, número de dibujo, descripción del proceso, método actual y propuesto, fecha y nombre de la persona que hace el diagrama. La información adicional puede incluir número de diagrama, planta, edificio y departamento.

Las líneas verticales indican el flujo general del proceso al realizar el trabajo, las horizontales que llegan a las líneas de flujo verticales indican los materiales, ya sea comprados o trabajados, que se usan en el proceso. Las partes se muestran al entrar a una línea vertical para ensamble o al salir de una línea vertical para desarmado. Los materiales que se desarman o extraen se representan por una línea de materiales horizontal dibujada a la derecha de la línea de flujo vertical, mientras que de los ensambles se muestran con una línea horizontal dibujada a la izquierda de la línea vertical. (Texto N°10)

**Gráfico N° 10:** Elementos del diagrama de proceso y convenciones internacionales.



Fuente: Texto N°10

### Medición y estándares de trabajo.

El propósito fundamental de la medición del trabajo es el de establecer estándares de tiempo para un trabajo. Éstos son necesarios por cuatro razones:

- Para programar el trabajo y asignar la capacidad. Todos los métodos de programación requieren un estimado de cuánto tiempo se necesita para hacer el trabajo que se ha planeado.
- Para proporcionar la base de un objetivo con el fin de motivar a los trabajadores y medir su desempeño. Los estándares medidos son particularmente importantes cuando se emplean planes de incentivos basados en la producción.
- Para licitar y obtener nuevos contratos y evaluar el desempeño en los existentes. Las preguntas tales como: “¿podemos hacerlo?” y “¿cómo nos estamos desempeñando?”, suponen la existencia de estándares.
- Para proporcionar puntos de comparación para el mejoramiento. Además de la evaluación interna, los equipos de punto de referencia comparan con regularidad los estándares de trabajo en su compañía con los de trabajo similares en otras organizaciones.

La medición del trabajo y sus estándares resultantes han sido objeto de controversia desde la época de Taylor. Gran parte de las críticas provienen de los sindicatos, que argumentan que la administración a menudo establece estándares que no pueden lograrse con regularidad.

(Para contrarrestar esto, en algunos contratos, el ingeniero industrial que establece los estándares debe demostrar que él puede hacer el trabajo durante un periodo representativo del índice de tiempo que se estableció.) Otra crítica se basa en el argumento de que se penaliza a los trabajadores que encuentran una mejor forma de hacer el trabajo porque ya existe un índice revisado. (A estos se le llama comúnmente recorte del índice).

Con la extensa adopción de las ideas de W. Edwards Deming, el tema ha recibido renovadas críticas. Deming argumentaba que los estándares y las cuotas de trabajo inhiben el mejoramiento del proceso y tienden a enfocar los esfuerzos del trabajador en la rapidez más que en la calidad.

A pesar de estas críticas, la medición y los estándares del trabajo han demostrado ser efectivos. Gran parte de ello depende de los aspectos sociotécnicos del trabajo. Cuando el trabajo requiere grupos de operación para que funcionen como equipos y creen mejoramientos, los estándares determinados por el trabajador a menudo tienen sentido. Por otra parte, cuando el trabajador en realidad se reduce a ejecutarlo rápidamente, con muy poca creatividad, son apropiados los estándares con una apretada ingeniería y establecidos profesionalmente.

### **Técnicas de medición del trabajo.**

Hay dos técnicas comunes para medir el trabajo y medir estándares: el estudio del tiempo y el muestreo del trabajo. La elección de la técnica depende del nivel de detalles deseado y de la naturaleza del trabajo mismo. El trabajo altamente detallado y repetitivo requiere un análisis del estudio del tiempo. Cuando el trabajo es infrecuente o implica un tiempo de ciclo largo, el instrumento elegido es el muestreo del trabajo.

### **Estudio de tiempos.**

Un estudio del tiempo por lo general se hace con un cronómetro, ya sea en el lugar mismo o analizando una cinta de video del trabajo. El trabajo o tarea que se va a estudiar se separa en partes o elementos medibles y se toma el tiempo de cada elemento de manera individual.

Algunas reglas generales para desglosar los elementos son:

- a. Definir cada elemento del trabajo de modo que resulte de una duración breve pero lo bastante larga para que pueda tomarse el tiempo con un cronómetro.

- b. Si el operador trabaja con un equipo que funciona por separado (lo que significa que el operador desempeña una tarea y el equipo funciona de manera independiente), separar las acciones del operador y las del equipo en diferentes elementos.
- c. Definir cualquier demora del operador o del equipo en elementos separados.

Después de varias repeticiones se promedian los tiempos recopilados. (Puede calcularse la desviación estándar para dar una medida de la varianza en los tiempos de desempeño.) Los tiempos promediados para cada elemento se suman, lo que da como resultado el tiempo de desempeño del operador. Sin embargo, para hacer que todos los trabajadores puedan utilizar el tiempo del operador, debe incluirse una medida de la rapidez o el índice del desempeño para “normalizar” el trabajo. Aplicar un factor de calificación da como resultado el tiempo normal. Por ejemplo, si un operador desempeña una tarea en dos minutos y el analista del estudio del tiempo estima que se está desempeñando alrededor del 20% más rápido que lo normal, la calificación del desempeño del operador sería 1.2 a 120% de lo normal. El tiempo normal se calcularía como 2 minutos x 1.2, es decir, 2.4 minutos. En forma de ecuación.

Tiempo normal = tiempo de desempeño observado por unidad x índice de desempeño.

En este ejemplo, denotando el tiempo normal por TN.

$$TN = 2 (1.2) = 2.4 \text{ minutos}$$

Cuando se observa a un operador durante un periodo, el número de unidades producidas durante ese tiempo, junto con el índice de desempeño, genera la fórmula:

$$TN = \frac{\text{tiempo trabajado}}{\text{número de unidades}} \times \text{índice de desempeño}$$

El tiempo estándar se obtiene al sumar el tiempo normal y las tolerancias para necesidades personales (como ir al sanitario y hacer una pausa para tomar café), retrasos inevitables en el trabajo (por descomposturas en el equipo o falta de materiales, así como la fatiga del trabajador (física o mental). Las dos ecuaciones que representan lo anterior son:

a.  $TE = TN (1 + \text{tolerancias})$

b.  $TE = \frac{TN}{1 - \text{tolerancias}}$

En la práctica la ecuación que se utiliza con más frecuencia es la primera. Si suponemos que las tolerancias deben aplicarse al periodo de trabajo total, entonces la segunda ecuación es la correcta. Supongamos, por ejemplo, que el tiempo normal para desempeñar una tarea es 1 minuto y que las

tolerancias para necesidades personales, demoras y fatiga suman un total de 15%; entonces, por la ecuación número 1.

$$TE = 1 (1 + 0,15) = 1,15 \text{ minutos}$$

En una jornada de 8 horas, un trabajador produciría  $8 \times 60/1.15$  o 417 unidades. Esto implica 417 minutos trabajando y  $480 - 417$  (o 63) minutos para tolerancias.

Con la ecuación número 2,

$$TE = \frac{1}{1-0,15} = 1,18 \text{ minutos}$$

En la misma jornada de 8 horas, un trabajador produciría  $8 \times 60/1,18$  o 480 unidades con 408 minutos de trabajo y 72 minutos para tolerancias. De acuerdo con la ecuación que se utilice, hay una diferencia de nueve minutos en el tiempo de tolerancia diario.

¿Cuántas observaciones son suficientes? El estudio del tiempo en realidad es un proceso de muestreo; es decir, tomamos relativamente pocas observaciones como representativas de muchos ciclos subsiguientes que va a desempeñar el trabajador.

### **Muestreo del trabajo**

La segunda técnica común para medir un trabajo se llama muestreo del trabajo. Como lo indica el nombre, un muestreo del trabajo, implica observar una porción o muestra de la actividad del trabajo. Después, con base en los descubrimientos de esta muestra, pueden hacerse declaraciones acerca de la actividad. Por ejemplo, si fuéramos a observar una cuadrilla de rescate del departamento de bomberos en 100 momentos al azar durante el día y encontráramos que participó en una misión de rescate 30 de las 100 veces, estimaríamos que la cuadrilla de rescate pasa 30% del tiempo directamente en cumplimiento de sus misiones. (El tiempo que se requiere para hacer una observación, depende de lo que se observa. Muchas veces sólo se necesita una mirada para determinar la actividad y la mayoría de los estudios solo requieren varios segundos de observación.)

Sin embargo, la elaboración de una actividad, incluso 100 veces al día, no siempre puede proporcionar la exactitud deseada en el estimado. Para refinar este, deben decidirse tres aspectos principales.

- a. ¿Qué nivel de confianza estadística se desea en los resultados?
- b. ¿Cuántas observaciones son necesarias?
- c. ¿Precisamente, cuándo deben hacerse las observaciones?



Las tres aplicaciones principales para el muestreo del trabajo son:

- a. La razón de la demora para determinar el porcentaje de actividad – tiempo para el personal o el equipo. Por ejemplo, la administración tal vez se interesa en la cantidad de tiempo que está funcionando una máquina o la cantidad del tiempo que permanece inactiva.
- b. La medición del desempeño para desarrollar un índice de desempeño para los trabajadores. Cuando la cantidad de tiempo del trabajo está relacionada con la cantidad de producción, se desarrolla una medida de desempeño. Esto es útil para la evaluación periódica del desempeño.
- c. Los estándares de tiempo para obtener el tiempo estándar de una tarea. Cuando se utiliza el muestreo del trabajo para estos propósitos, el observador debe ser experimentado, porque debe anexar una calificación del desempeño a las observaciones.

El número de observaciones requerido en un muestreo del trabajo puede ser bastante grande, variando de algunos cientos a algunos miles, de acuerdo con la actividad y el grado deseado de exactitud. El error absoluto es la gama real de las observaciones. Por ejemplo, si un empleado está ocioso 10% del tiempo y el diseñador del estudio está satisfecho con una gama de 2.5% (lo que significa que el porcentaje real está entre 7.5 y 12.5%), el número de observaciones requeridas para el muestreo de trabajo es 576. Un 2% de error (o un intervalo de 8 a 12%), requiere 900 observaciones.

Hay cinco pasos involucrados para hacer un estudio de muestreo del trabajo:

- a. Identificar la actividad o actividades específicas que son el propósito principal del estudio. Por ejemplo, determinar el porcentaje de tiempo en que el equipo está trabajando, ocioso o en reparación.
- b. Estimar la proporción de tiempo de la actividad de interés con el tiempo total (por ejemplo, que el equipo trabaje 80% del tiempo). Dichos estimados pueden hacerse con base en los conocimientos del analista, en datos pasados, en conjeturas confiables de otros o en un estudio piloto de un muestreo del trabajo.
- c. Declarar la exactitud deseada en los resultados del estudio.
- d. Determinar los momentos específicos en los cuales va a hacerse cada observación.
- e. En dos o tres intervalos durante el periodo del estudio, volver a calcular el tamaño de la muestra utilizando los datos recopilados hasta entonces. Ajustar el número de observaciones si es preciso.

El número de observaciones que van a hacerse en un estudio de muestreo del trabajo por lo común se divide igualmente a lo largo del periodo del estudio. Por consiguiente, si van a hacerse 500 observaciones durante un periodo de 10 días, por lo común estas se programan en 500/10, es decir, 50 por día. Después se asigna un tiempo específico a las observaciones diarias utilizando una tabla de números al azar.

Como antes mencionamos, el muestreo del trabajo puede utilizarse para establecer estándares de tiempo. Para hacerlo, el analista debe registrar la tasa (o índice) de desempeño del trabajador junto con las observaciones del trabajo.

A continuación se muestran las ecuaciones necesarias para calcular el tiempo estándar mediante el muestreo del trabajo.

$$a. \quad TN = \frac{\left(\begin{array}{c} \text{tiempo total} \\ \text{en minutos} \end{array}\right) \times \left(\begin{array}{c} \text{proporción del} \\ \text{tiempo de trabajo} \end{array}\right) \times \left(\begin{array}{c} \text{índice del} \\ \text{desempeño} \end{array}\right)}{\text{número total de piezas producidas}}$$

$$b. \quad TE = TN \times \left(\frac{1}{1 - \text{tolerancias}}\right)$$

### **Muestreo del trabajo comparado con un estudio de tiempos.**

El muestreo del trabajo ofrece varias ventajas:

- a. Es posible que un observador haga simultáneamente varios estudios de muestreo del trabajo.
- b. El observador no necesita ser un analista capacitado, a menos que el estudio del propósito sea determinar un tiempo estándar.
- c. No se requieren dispositivos para tomar el tiempo.
- d. El trabajo de un tiempo de ciclo largo puede estudiarse con menos horas del observador.
- e. La duración del estudio es más larga, lo que minimiza los efectos de las variaciones en periodos cortos.
- f. El estudio puede demorarse temporalmente en cualquier momento, con muy poco efecto.
- g. Debido a que el muestreo del trabajo sólo necesita observaciones instantáneas (hechas a lo largo de un periodo más prolongado), el operador tiene menos probabilidades de influir en los descubrimientos cambiando su método de trabajo.

Cuando el tiempo de ciclo es corto, el estudio del tiempo es más apropiado que el muestreo del trabajo. Una desventaja del muestreo del trabajo es que no proporciona un desglose tan completo de los elementos como el estudio del tiempo. Otra dificultad con el muestreo del trabajo es que los

observadores, en vez de seguir una secuencia aleatoria de las observaciones, tienden a desarrollar una ruta repetitiva en su recorrido. Esto puede permitir que la hora de las observaciones sea predecible y que, por consiguiente, se invaliden los descubrimientos. Un tercer factor que constituye una desventaja potencial, es que la suposición básica del muestreo del trabajo refiere que todas las observaciones corresponden al mismo sistema estático. Si este está en proceso de cambio, el muestreo del trabajo puede dar resultados engañosos. (Texto N°11)

### **Calificación del desempeño.**

Durante el estudio, los analistas de tiempos observan con cuidado el desempeño del operario. El desempeño que se lleva a cabo pocas veces, es igual a la definición exacta de estándar. Así, deben hacerse algunos ajustes al tiempo medio observado requerido por un operario calificado para hacer la tarea cuando trabaja a un paso promedio. Para obtener el tiempo requerido por un trabajador calificado, los analistas deben aumentar el tiempo si se trata de operarios superiores al estándar y disminuirlo si se seleccionaron operarios abajo del estándar. Sólo de esta manera se puede establecer un estándar real para los operarios calificados.

La calificación del desempeño es tal vez el paso más importante en todo el procedimiento de medición del trabajo. También es el paso más sujeto a críticas, ya que se basa por completo en la experiencia, capacitación y juicio del analista de medición del trabajo. Sin importar si el factor de calificación se basa en la velocidad o el ritmo de salida o en el desempeño del operario comparado con el del trabajador calificado, el juicio es el criterio para determinar el factor de calificación. Por esta razón, los analistas deben ser personas íntegras en todos sentidos. (Texto N°12)

### **Sistema Westinghouse.**

Uno de los sistemas de calificación más antiguos y de los utilizados más ampliamente, es el desarrollado por la Westinghouse Electric Corporation, que describen en detalle Lowry, Maynard y Stegemerten. En este método se consideran cuatro factores al evaluar la actuación del operario, que son habilidad, esfuerzo, condiciones y consistencia.

Lowry, define la habilidad como el “nivel de competencia para seguir un método dado”, y la relaciona con la experiencia demostrada por la coordinación adecuada de la mente y las manos. La habilidad de un operario es el resultado de la experiencia y las aptitudes inherentes de coordinación natural y ritmo. La práctica desarrolla y contribuye a la habilidad, pero no compensa todas las deficiencias en la aptitud natural.

La habilidad de una persona en una operación dada aumenta con el tiempo, debido a que al familiarizarse con el trabajo, tendrá más rapidez, movimientos más suaves y mayor libertad en cuanto a titubeos y movimientos falsos. Una disminución en la habilidad suele ser el resultado de algún impedimento en sus aptitudes debido a factores físicos o psicológicos, como la vista que falla, menores reflejos y la pérdida de la fuerza o coordinación muscular. Por lo tanto, la habilidad de una persona puede variar de un trabajo a otro e incluso de una operación a otra dentro del mismo trabajo.

**Cuadro N° 06:** Sistema de calificación para la destreza.

Destreza o habilidad			
+	0.15	A1	Extrema
+	0.13	A2	Extrema
+	0.11	B1	Excelente
+	0.08	B2	Excelente
+	0.06	C1	Buena
+	0.03	C2	Buena
-	0.00	D	Regular
-	0.05	E1	Aceptable
-	0.10	E2	Aceptable
-	0.16	F1	Deficiente
-	0.22	F2	Deficiente

Fuente: (Texto N°13)

El sistema de calificación de Westinghouse enumera seis grados o clases de habilidad que representan un grado de competencia aceptable para la evaluación: malo, aceptable, promedio, bueno, excelente y superior. El observador evalúa la habilidad desplegada por el operario y la clasifica en una de estas seis clases. El cuadro 03 ilustra las características de los distintos grados de habilidad, con sus valores porcentuales equivalentes. Después se traduce la calificación a su valor porcentual equivalente, que va de +15% para la habilidad superior a -22% para la pésima. Este porcentaje se combina de manera algebraica con las calificaciones del esfuerzo, condiciones y la consistencia para llegar a la calificación final, o factor de calificación del desempeño.

Este método para calificar define el esfuerzo como una “demostración de la voluntad para trabajar con efectividad”. El esfuerzo es representativo de la velocidad con la que se aplica la habilidad, y el operario puede controlarla en un grado alto. Al evaluar el esfuerzo del operario, el observador debe tomar en cuenta sólo el esfuerzo “efectivo”. Para explicar esto, en ocasiones el operario aplica un esfuerzo rápido mal dirigido para aumentar el tiempo de ciclo del estudio y al mismo tiempo conservar un factor de calificación alto.

**Cuadro N° 07:** Sistema de calificación para el esfuerzo.

Esfuerzo (o empeño)			
+	0.13	A1	Excesivo
+	0.12	A2	Excesivo
+	0.10	B1	Excelente
+	0.08	B2	Excelente
+	0.05	C1	Bueno
+	0.02	C2	Bueno
-	0.00	D	Regular
-	0.04	E1	Aceptable
-	0.08	E2	Aceptable
-	0.12	F1	Deficiente
-	0.17	F2	Deficiente

Fuente: (Texto N°13)

**Cuadro N° 08:** Sistema de calificación para las condiciones.

Condiciones			
+	0.06	A	Ideales
+	0.04	B	Excelentes
+	0.02	C	Buenas
	0.00	D	Regulares
-	0.03	E	Aceptables
-	0.07	F	Deficientes

Fuente: (Texto N°13)

Las seis clases de esfuerzo para asignar calificaciones son: malo, aceptable, promedio, bueno, excelente y excesivo. El esfuerzo excesivo tiene un valor de +13% y el malo, uno de -17%. El Cuadro N#04 proporciona los valores numéricos para los distintos grados de esfuerzo y describe las características de las categorías.

Las condiciones a las que se refiere este procedimiento de calificación del desempeño afectan al operario y no a la operación. Los analistas califican las condiciones como normal o promedio en la mayoría de los casos, ya que las condiciones se evalúan con la forma en que es usual encontrarlas en la estación de trabajo. Los elementos que afectan las condiciones de trabajo incluyen temperatura, ventilación, luz y ruido. Entonces, si la temperatura en una estación de trabajo dada es 68°F y 74°F, las condiciones se califican más bajo de lo normal. Los factores que afectan la

operación, como herramientas o materiales en malas condiciones, no se toman en cuenta al aplicar el factor de desempeño para las condiciones de trabajo.

Las seis clases generales de condiciones de trabajo con valores que van de +6% a -7% son: ideal, excelente, bueno, promedio, aceptable y malo. El Cuadro N#05 proporciona los valores respectivos para estas condiciones.

El último de los cuatro factores que influyen en la calificación del desempeño es la consistencia del operario. A menos que el analista use el método de regresos a cero, o deba evaluarse mientras está trabajando. Los valores de tiempos elementales que se repiten constantemente tendrán una consistencia perfecta. Esta situación ocurre rara vez, pues siempre tiende a haber una dispersión debida a muchas variables, como la dureza de los materiales, el filo de la herramienta de corte, los lubricantes, la habilidad y esfuerzo del operario, las equivocaciones en las lecturas de cronómetro y los elementos extraños. Los elementos que tienen un control mecánico también tendrán una consistencia casi perfecta, pero esos elementos no se califican.

Las seis clases de consistencia son: perfecta, excelente, buena, promedio, aceptable y mala. La consistencia perfecta se califica con +4% y la mala con -4% y los valores de las otras clases están entre estos dos. El cuadro N#06 resume estos valores.

**Cuadro N° 09:** Sistema de calificación para la consistencia.

Consistencia			
+	0.04	A	Ideales
+	0.03	B	Excelentes
+	0.01	C	Buenas
	0.00	D	Regulares
-	0.02	E	Aceptables
-	0.04	F	Deficientes

Fuente: (Texto N°13)

No se puede citar una regla fija para calificar la consistencia. Algunas operaciones de corta duración no requieren manipulaciones delicadas de posicionamiento y dan resultados bastante consistentes de un ciclo a otro. Estas operaciones exigirán una consistencia promedio mayor respecto a los trabajos de larga duración que involucran elementos de gran habilidad en su posicionamiento, sujeción y alineación. Los conocimientos del analista de estudio de tiempos sobre el trabajo determinan, en alto grado, el intervalo de variación justificado para una operación en particular.

Algunos operarios persisten en un mal desempeño porque se esfuerzan en engañar a los observadores. Es sencillo que lo logren si cuentan en voz baja y establecen un paso que se puede seguir con precisión. Los operarios familiarizados con el procedimiento de calificación del desempeño, en ocasiones funcionan con un paso consistente que está por debajo de la curva de calificación del esfuerzo. En otras palabras, pueden tener un desempeño a un paso peor que el que se califica como malo. En esos casos, el estudio debe detenerse y llamar la atención del operario, del supervisor o de ambos, respecto de la situación.

Una vez que se ha asignado una calificación de habilidad, esfuerzo, condiciones y consistencia de la operación y se han establecido los valores numéricos, se debe determinar el factor de desempeño global mediante la suma aritmética de los cuatro valores agregando la unidad a esa suma. Por ejemplo, si un trabajo dado se califica como C2 en habilidad, C1 en esfuerzo, D en condiciones y E en consistencia, el factor de desempeño sería el siguiente:

**Cuadro N° 10:** Cálculo del factor de desempeño.

Habilidad	C2	+	0.03
Esfuerzo	C1	+	0.05
Condiciones	D	+	0.00
Consistencia	E	-	0.02
Suma algebraica		+	0.06
Factor de actuación			1.06

Fuente: Texto N°13

El factor de desempeño sólo se aplica a los elementos de esfuerzo o a los realizados en forma manual; todos los elementos controlados por máquinas se califican con 100%.

Muchas compañías han modificado el sistema Westinghouse e incluyen sólo los factores de habilidad y esfuerzo en la calificación global. Afirman que la consistencia es un aliado cercano de la habilidad y que las condiciones se califican como promedio en la mayor parte de los casos. Si las condiciones se desvían de manera sustancial de lo normal, el estudio puede posponerse o debe tomarse en cuenta el efecto de las condiciones no usuales en la aplicación de suplementos.

El sistema de calificación Westinghouse requiere una amplia capacitación para diferenciar los niveles de cada tributo. La capacitación implica un curso de 30 horas de las cuales cerca de 25

horas se dedican a la calificación de videgrabaciones y películas, y a analizar los atributos y el grado en el que se despliegan cada uno de ellos. En general, el procedimiento seguido es:

- a. Se muestra una grabación y se explica la operación.
- b. Se vuelve a mostrar la grabación y se califica.
- c. Se compara las calificaciones individuales y se discuten.
- d. Se muestra de nuevo la grabación y se explican los atributos.
- e. Se repite el paso 4 con la frecuencia necesaria hasta lograr su comprensión y consenso.

(Texto N°06)

### **Suplementos.**

Después de calcular el tiempo normal, debe realizarse un paso más para llegar a un estándar justo. Este último paso es agregar un suplemento para tomar en cuenta las muchas interrupciones, demoras y disminuciones en el paso causadas por fatiga en toda tarea asignada. Por ejemplo, al planear un viaje de 1000 millas en carretera, se sabe que no se puede hacer en 20 horas de manejo a una velocidad de 65 millas por hora. Debe agregarse un suplemento por paradas periódicas para necesidades personales, fatiga de manejo, paradas inevitables debidas a congestiones de tránsito y semáforos, posibles desviaciones y vías en mal estado, problemas con el automóvil, etc. Entonces, en realidad se puede estimar que el viaje tomará 25 horas, con 5 horas adicionales para retrasos. De manera similar, los analistas deben proporcionar un suplemento si el estándar obtenido ha de ser justo y fácil de cumplir por un trabajador promedio a un paso normal y constante.

### **Uso de los suplementos.**

Las lecturas del cronómetro en un estudio de tiempos se toman en un periodo relativamente corto. Por lo tanto, el tiempo normal no incluye las demoras inevitables, que quizá no fueron observadas ni algunos otros tiempos perdidos legítimos. En consecuencia, los analistas deben hacer algunos ajustes para compensar esas pérdidas. La aplicación de estos ajustes, o suplementos, puede ser mucho más amplia en unas compañías que en otras. (Texto N°14)

**Cuadro N° 11:** Suplementos recomendados por la OIT.

<b>Suplementos constantes</b>	<b>Hombres</b>	<b>Mujeres</b>
A. Necesidades personales.	5	7



B. Básico por fatiga.	4	4
<b>Suplementos variables</b>	<b>Hombres</b>	<b>Mujeres</b>
A. Por trabajar de pie.	2	4
B. Por postura anormal.		
- Ligeramente incómoda.	0	1
- Incómoda.	2	3
- Muy incómoda.	7	7
C. Levantamiento de pesos y uso de fuerza.		
- 2,5 Kg – 50 Kg (hombres)	0 - 58	
- 2,5 Kg – 22,5 Kg (mujeres)		1 - 18
D. Intensidad de la luz.		
- Ligeramente por debajo de lo recomendado.	0	0
- Bastante por debajo.		
- Absolutamente insuficiente.	2	2
	5	5
E. Calidad del aire.		
- Buena ventilación o aire libre.	0	0
- Mala ventilación, pero sin emanaciones tóxicas o nocivas.	5	5
- Proximidad de hornos, etc.	15	15
F. Tensión visual.		
- Trabajos de cierta precisión.	0	0
- Trabajos de precisión.	2	2
- Trabajos de gran precisión.	5	5

G. Tensión auditiva.		
- Sonido continuo.	0	0
- Intermitente y fuerte.	2	2
- Intermitente y muy fuerte.	5	5
- Estridente y fuerte.	5	5
H. Tensión mental.		
- Proceso bastante complejo.	1	1
- Proceso complejo o atención muy dividida.	4	4
- Muy complejo.	8	8
I. Monotonía mental.		
- Trabajo algo monótono.	0	0
- Trabajo bastante monótono.	1	1
- Trabajo muy monótono.	4	4
J. Monotonía física.		
- Trabajo algo aburrido.	0	0
- Trabajo aburrido.	2	2
- Trabajo muy aburrido.	5	5

### **Planeamiento y control de la producción.**

El planeamiento y control de la producción, es la actividad que permite coordinar y conducir todas las operaciones de un proceso productivo, con el objetivo de cumplir con los compromisos asumidos, con los clientes de la empresa.

Si incorporamos el concepto de sistemas, podemos decir que todas las operaciones de un proceso productivo están contenidas dentro de un Sistema de Planeamiento y Control de la Producción. Un Sistema PCP permite administrar eficientemente el abastecimiento de materiales y la coordinación con los proveedores, la programación y lanzamiento de la fabricación, el manejo del personal y la utilización de la capacidad instalada, el manejo y control de los inventarios de materias primas y

productos terminados, y suministra además la información necesaria para poder coordinar las necesidades de los clientes de la empresa.

Tareas básicas de un sistema PCP.

- a. Planificar las necesidades de capacidad y prever la disponibilidad para seguir los cambios del mercado.
- b. Planificar que los materiales se reciban a tiempo y en la cantidad correcta que se necesitan para la producción.
- c. Asegurar la utilización apropiada de los equipos y las instalaciones.
- d. Mantener inventarios apropiados de materia prima, productos en proceso y productos terminados.
- e. Programar las actividades de producción de forma que el personal y los equipos estén trabajando en lo correcto.
- f. Controlar que la producción se realice dentro de los estándares de tiempo previstos y con la mejor eficiencia posible.
- g. Realizar el seguimiento al material, personal, pedidos de clientes, equipos y otros recursos de la fábrica.
- h. Comunicarse con los clientes y proveedores para tratar sobre los aspectos específicos y las relaciones a largo plazo.
- i. Proporcionar información a otras áreas de la empresa sobre los aspectos económicos y financieros de las actividades de la fabricación.

En la mayoría de las empresas, un Sistema de PCP, está compuesto por tres etapas, la primera es crear un Plan Maestro de Producción, en función de los pronósticos de venta, planes de entrega y órdenes de compra de los clientes. En la segunda etapa se realizará la planificación detallada de los requerimientos de materiales y capacidad para apoyar al plan maestro. En la tercer y última etapa se ejecutan estos planes en la fábrica y en las adquisiciones.

Debemos tener presente que un Sistema de PCP efectivo puede proporcionar una ventaja competitiva sustancial para una empresa en su mercado. (URL N°01)

### **Pronósticos.**

Los pronósticos son vitales para toda organización mercantil y para toda decisión administrativa importante. Los pronósticos representan la base de los planes de largo plazo de la empresa. En las

áreas funcionales de finanzas y contabilidad, los pronósticos son la base para la planeación del presupuesto y el control de los costos. El departamento de marketing depende de los pronósticos de ventas para sus planes de productos nuevos, para remunerar al personal de ventas y para tomar otras decisiones fundamentales. El personal de producción y el de operaciones usan los pronósticos para tomar decisiones de manera periódica, respecto de la selección de procesos, la planeación de la capacidad la disposición física de las instalaciones, así como para las decisiones rutinarias sobre los planes de producción, los programas y los inventarios. No debemos olvidar que es prácticamente imposible hacer un pronóstico perfecto. El contexto de los negocios contiene muchos factores que no podemos prever con certeza. Por lo tanto es mucho más importante que, en lugar de pretender un pronóstico perfecto, imponamos la práctica de revisar constantemente los pronósticos y aprendamos a vivir con pronósticos inexactos. Lo anterior no significa que no tratemos de mejorar el modelo o la metodología de los pronósticos, sino que debemos tratar de encontrar y emplear el método más conveniente para que los pronósticos sean de lo más razonable que se pueda.

### **Tipos de pronósticos.**

Podemos clasificar los pronósticos en cuatro tipos básicos: cualitativos, de análisis de series de tiempo, de relaciones causales y simulaciones.

Las técnicas cualitativas son subjetivas o simples juicios y se basan en cálculos y opiniones. El punto focal de este capítulo es el análisis de series de tiempo, que se sustenta en la idea de que podemos usar los datos de la demanda del pasado para prever la demanda futura.

(Texto N°15)

### **Indicadores de gestión**

Uno de los factores determinantes para que todo proceso, llámese logístico o de producción, se lleve a cabo con éxito, es implementar un sistema adecuado de indicadores para medir la gestión de los mismos, con el fin de que se puedan implementar indicadores en posiciones estratégicas que reflejen un resultado óptimo en el mediano y largo plazo, mediante un buen sistema de información que permita medir las diferentes etapas del proceso logístico. Actualmente, nuestras empresas tienen grandes vacíos en la medición del desempeño de las actividades logísticas de abastecimiento y distribución a nivel interno (procesos) y externo (satisfacción del cliente final). Sin duda, lo anterior constituye una barrera para la alta gerencia, en la identificación de los principales

problemas y cuellos de botella que se presentan en la cadena logística, y que perjudican ostensiblemente la competitividad de las empresas en los mercados y la pérdida paulatina de sus clientes.

Todo se puede medir y por tanto todo se puede controlar, allí radica el éxito de cualquier operación, no podemos olvidar: "lo que no se mide, no se puede administrar". El adecuado uso y aplicación de estos indicadores y los programas de productividad y mejoramiento continuo en los procesos logísticos de las empresas, serán una base de generación de ventajas competitivas sostenibles y por ende de su posicionamiento frente a la competencia nacional e internacional

Como primera medida se establecerán algunos conceptos básicos de los indicadores de Gestión con la finalidad de determinar la importancia de cada uno de ellos mediante un caso de aplicación en la definición de su comportamiento y relevancia dentro de un proceso de seguimiento y medición del desempeño.

Uno de los objetivos principales de los indicadores de gestión consiste en establecer un sistema de instrumentos que permita en forma rápida y proactiva, administrar la empresa y hacer posible la comparación de los resultados con las metas propuestas y otras entidades de igual forma definir parámetros que permitan que el diseño de los objetivos, los planes y las metas sean en condición y tiempo real para controlar las operaciones diarias que se realizan dentro de la empresa. También crear mecanismos de detección de fallas que garanticen la posibilidad de llevar a cabo acciones concretas que permitan obtener soluciones reales y de aplicación inmediata. (Texto N°16)

## **Calidad**

### **Definición de Calidad**

Para poder llevar a cabo el desarrollo de un Sistema de Gestión de Calidad, lo esencial es ser capaz de definir correctamente la calidad. De acuerdo con Juran (Texto N°17), no es de utilidad hacer una descripción breve, dado que la definición corta de calidad es una trampa. Siempre han existido múltiples significados nacidos de varios autores diferentes.

Por ejemplo, la calidad se define según la norma ISO 8402 (Texto N°17) como la totalidad de los rasgos y características de un producto o servicio que se sustenta en su habilidad para satisfacer las necesidades establecidas implícitas; de esta manera coincide con la postura de Velasco (Texto N°18) que menciona que la calidad de un producto es capaz de satisfacer las necesidades y expectativas del consumidor. Esto se debe lograr en el presente y en el futuro dado que los intereses del consumidor varían en el tiempo (texto N°19).

Estas definiciones están centradas en la satisfacción del cliente con el producto (el porqué de la compra del bien o servicio). Sin embargo, de acuerdo con Juran (1986), otro aspecto importante que no se está considerando es que la insatisfacción siempre está presente; la ausencia de deficiencias es otra característica de la calidad que nos indica el porqué de las quejas de los clientes. Estos conceptos de calidad no son contrarios, es más, son complementarios.

Las definiciones de la calidad antes mencionadas están enfocadas en las exigencias e intereses del consumidor, pero no se está teniendo en cuenta lo que sucede dentro de la industria. Para el operario común, según Deming (Texto N°20), la calidad significa menos reprocesos y desperdicios, equivalente al mejoramiento de la productividad, incluso llega a interpretarse como la satisfacción que le genera su trabajo. Según Crosby (Texto N°21), este punto está relacionado con la idea actual de la calidad, que se refiere a hacer bien las cosas la primera vez. Estas definiciones buscan relacionar la calidad con la conformidad con los requerimientos y especificaciones de fabricación (Texto N°22).

## **Historia de la Calidad**

Durante la historia del hombre, siempre ha existido un interés por la aplicación de la calidad, que ha variado con el tiempo. De este modo, para poder entender mejor el significado del término calidad, será conveniente conocer la aplicación en la historia de este concepto.

En las primeras civilizaciones, la calidad estaba centrada en un trabajo bien hecho (Texto N°22). Por ejemplo, se tenían prácticas como el código de Hammurabi de los Babilonios, que exigía una construcción resistente de las casas que si en algún momento el dueño moría por un derrumbe se condenaría a muerte al albañil.

Según Miranda (Texto N°22), la fabricación y venta se realizaba en pequeños talleres de artesanos cuyo maestro se encargaba de escuchar directamente las quejas de los clientes, con lo cual corregía sus próximos trabajos. Las características más resaltantes eran que los artesanos realizaban todo el proceso productivo, no existía el concepto de postventa y todo se creaba a medida, es decir, no existían dos productos iguales (Texto N°21).

Durante los siglos XVII y XVIII aparecen los gremios, los cuales eran organizaciones de artesanos que establecían las especificaciones para las materias primas, los procesos y los productos terminados. Existía un esfuerzo para incorporarle calidad al producto (Texto N°23). Se puede decir que fueron las primeras instituciones de certificación debido a sus funciones de supervisión.

Posteriormente, comienza el uso de piezas intercambiables en las armas, lo cual desembocó en la creación del “Taller Nacional de 3 Calibres” en Francia, cuyo fin era la inspección y control de fabricación de estas (Texto N°22).

A principios del siglo XX, de acuerdo con Soluziona (Texto N°19), Frederick Taylor creó la “Organización Científica del Trabajo”, donde sólo unos pocos trabajadores pensaban, los cuales eran los supervisores, y el resto estaba obligado a trabajar siguiendo las instrucciones recibidas, sin aportar mejoras. En este punto la calidad final del producto se redujo, porque sólo había el control de la supervisión, pero no afectó las ventas de las empresas por el exceso de demanda. Esta tendencia originó la creación del inspector de calidad y su departamento de calidad, en el cual recaía la responsabilidad de la calidad del producto (Texto N°23).

A mediados de los años 20, con aportes como el del padre de la calidad Walter A. Shewhart, se comenzaron a aplicar herramientas estadísticas en el control de calidad, surgiendo el control estadístico de la calidad, con el cual se trata de identificar y eliminar las causas que generan los defectos (Texto N°22).

Después de la Segunda Guerra Mundial, hubo un cambio en la línea de tiempo respecto a la calidad (Texto N°23). En Japón, impulsado por Joseph Juran y W. Edward Deming, se comenzó a implantar las bases del control de calidad total creado por Armand V. Feigenbaum; en este marco, se busca hacer las cosas bien a la primera vez, para evitar el desperdicio (Texto N°19). El control de calidad se extendió a clientes y proveedores externos; los objetivos eran la mejora continua (kaizen), la gestión de calidad y el apoyo de la gerencia para que se lleve a cabo.

Según Miranda (Texto N°22), en los años 60, se implantaron el control estadístico de procesos, el cual permite mejorar la calidad en las etapas iniciales de fabricación; y el círculo de calidad, que es una herramienta facilitadora de la mejora continua. Este último fue creado por Kaoru Ishikawa.

De acuerdo con Soluziona (Texto N°19), en los años 70, la calidad dejó de estar centrada en la fabricación, sino que ahora embarcaba toda la organización, por ejemplo, áreas como el diseño y el servicio postventa. En cambio, recién a partir de los años 80, se comenzó a considerar como importantes estas teorías y herramientas en occidente, denominado según Evans (Texto N°23), “la Revolución de la Calidad en Estados Unidos.

En la actualidad, la calidad ya no es una ventaja competitiva, sino un requisito imprescindible para competir en el mercado. Las empresas ahora buscan gestionar la calidad, los impactos al medio ambiente y la prevención de riesgos laborales; estos se denominan sistemas integrados de gestión. Inclusive, un área que está tomando importancia es la gestión del conocimiento que se encarga de

generar y difundir el conocimiento entre los miembros fuera y dentro de la organización de un modo creativo y operativo (Texto N°22).

### **Evolución de los Sistemas de Calidad**

Según Cuatrecasas (Texto N°24), el concepto de calidad ha ido evolucionando manifestándose en una ampliación de objetivos y en una variación de su orientación. Establece 4 etapas de evolución del concepto de calidad: calidad comprobada, calidad controlada, calidad generada y planificada, y calidad gestionada.

La calidad comprobada, se define con el enfoque de la inspección. La inspección es un examen que se realiza a la totalidad de productos terminados para conseguir medir determinadas características o identificar fallas en el producto (Texto N°23).

De acuerdo a Cuatrecasas (Texto N°24), la calidad controlada, se define con el enfoque del control estadístico. El control estadístico se basa en el uso de herramientas estadísticas basadas en el muestreo para controlar la variabilidad y reducir la cantidad de inspecciones.

De acuerdo con Miranda (Texto N°22), la calidad generada y planificada, se define con el enfoque del control del proceso. El control del proceso es un planteamiento empresarial de carácter preventivo que tiene como objetivo comprobar que se realizan satisfactoriamente todas las actividades para que el producto final sea conforme. También es llamado “aseguramiento de la calidad”.

Según Cuatrecasas (Texto N°24), la calidad gestionada, se define con el enfoque de la gestión de la calidad total. La gestión de la calidad total es, según Feigenbaum (Texto N°25), un sistema eficaz, capaz de integrar el desarrollo de la calidad, su mantenimiento y los esfuerzos de las distintas áreas de una organización para mejorarla, y de esta manera, lograr simultáneamente que la producción y los servicios se realicen en los niveles más económicos y que se consiga la satisfacción del cliente.

En la gráfica N° 10 se puede observar la evolución del concepto de calidad en la historia:

#### **Gráfica N° 11: Evaluación del concepto de Calidad**



	<b>Objetivos</b>	<b>Orientación</b>	<b>Implicación</b>	<b>Métodos</b>
<b>Gestión de la Calidad Total</b>	Impacto estratégico	Satisfacción plena del cliente	Toda la organización	Planificación estratégica
<b>Control del Proceso</b>	Organización y coordinación	Aseguramiento y prevención	Dep. de Calidad, Producción, I+D...	Sistemas, técnicas y programas
<b>Control del Producto</b>	Control de productos	Reducción de inspecciones	Departamento de Calidad	Muestreo y estadística
<b>Inspección</b>	Detección de defectos	Orientación al producto	Departamento de Inspección	Medición y verificación

Fuente: Texto N° 24

### **Beneficios de los sistemas de calidad**

La implementación de los sistemas de calidad ofrece los siguientes beneficios a la empresa (Texto N° 24; Texto N° 21; Texto N° 26; Texto N° 27; Texto N° 28):

- Identificar y eliminar metodologías deficientes de desempeño.
- Identificar y promover metodologías exitosas de desempeño.
- Asumir responsabilidad por los servicios y atención brindados.
- Brindar educación continuada y desarrollo del personal basados en necesidades específicas identificadas.
- Aumentar el grado de compromiso y responsabilidad del trabajador con la empresa.
- Favorecer la planificación, ejecución y evaluación de la mejora continua en el sistema.
- Disminuir los porcentajes de defectuosos en los productos terminados.
- Garantizar la fiabilidad del producto.
- Bajar el coste del producto final.
- Disminuir coste de reparación del producto postventa y/o de devolución.
- Permitir un flujo de fabricación más fluido.
- Aumentar la productividad en el sistema con el mayor rendimiento de los materiales.
- Aumentar la aceptación del cliente hacia los productos de la empresa.
- Aumentar la satisfacción del consumidor.
- Fortalecer la relación y la comunicación con los proveedores.
- Incrementar el rendimiento de los materiales.
- Disminuir y/o elimina el número de reprocesos en el sistema.
- Reducir la cantidad de mermas o desperdicios del proceso productivo.

- Promover una estructura de entregas más rápidas y predecibles.
- Mejorar el prestigio de la empresa a nivel mundial.
- Ayudar a cumplir la normativa y requisitos del mercado.
- Fortalecer la disponibilidad de información a través de la documentación y organización.

## **Sistemas de Gestión de Calidad**

### **Modelo EFQM**

Este modelo de excelencia se crea en 1991 a partir de la Fundación Europea para la Calidad en la Gestión (European Foundation for Quality Management: EFQM), la cual es una organización sin fines de lucro creada en 1988 a partir de 14 empresas multinacionales europeas (Texto N° 22).

Según López (Texto N° 29), el modelo se encuentra estructurado en dos grandes bloques: los agentes (lo que la organización hace) y los resultados (lo que la organización logra). Se logra una ampliación del concepto de calidad al incluir criterios como la satisfacción del personal, el impacto social y los resultados del negocio (Texto N° 22).

Para Miranda (Texto N° 22), otra novedad encontrada en este modelo cíclico es la inclusión del concepto REDER (RADAR, en inglés), el cual está basado en el ciclo PDCA. Esto permite llegar a la innovación y mejora continua de una manera más explícita:

- Resultados. Lo que la organización consigue. En una organización excelente, los resultados muestran tendencias positivas o un buen nivel sostenido para compararlo con los objetivos y verificar si se alcanzan.
- Enfoque. Lo que la organización piensa hacer y las razones para ello. En una organización excelente, el enfoque será sano (claro, con procesos bien definidos y desarrollados, enfocado a los grupos de interés de la organización) y estará integrado (apoyará la política y la estrategia de la empresa y estará adecuadamente enlazado con otros enfoques).
- Despliegue. Lo que realiza la organización para poner en práctica el enfoque. En una organización excelente, el despliegue estará implantado en las áreas relevantes de una forma sistemática.
- Evaluación y Revisión. Lo que hace la organización para evaluar y revisar el enfoque y su despliegue. En una organización excelente, el enfoque y su despliegue estarán sujetos con regularidad a mediciones, se emprenderán actividades de aprendizaje y los resultados de ambas servirán para identificar, priorizar, planificar y poner en práctica mejoras.

El concepto de excelencia, que también se utiliza en la Gestión de la Calidad Total, se compone, de acuerdo con Miranda (Texto N°22), de ocho principios fundamentales, los cuales son:

1. Orientación hacia los resultados.- La excelencia depende del equilibrio y la satisfacción de las necesidades de todos los grupos de interés relevantes para la organización. Proporciona los siguientes beneficios:
  - Añadir valor para todos los grupos de interés.
  - Éxito sostenido a largo plazo.
  - Relaciones mutuamente beneficiosas.
  - Existencia de medidas relevantes.
2. Orientación al cliente.- Una orientación clara hacia las necesidades de los clientes actuales y potenciales es una medida eficaz para optimizar la fidelidad y la retención del cliente. Proporciona los siguientes beneficios:
  - Incremento de la cuota de mercado.
  - Mejor comprensión de lo que aporta valor al cliente.
  - Reducción al de los costes de transacción.
  - Éxito a largo plazo.
3. Liderazgo y coherencia en los objetivos.- La unidad y claridad en los objetivos se debe al comportamiento de los líderes. Proporciona los siguientes beneficios:
  - Máximo nivel de compromiso y efectividad de las personas.
  - Clara sensación de liderazgo.
  - Respeto a la fuerza del mercado.
  - Alineación y despliegue de todas las actividades de modo estructurado y sistemático.
4. Gestión por procesos y hechos.- Las organizaciones actúan de manera más efectiva cuando todas sus actividades interrelacionadas se comprenden y gestionan de manera sistemática, y las decisiones relativas a las operaciones en vigor y las mejoras planificadas se adoptan a partir de información fiable que incluye las percepciones de todos sus grupos de interés. Proporciona los siguientes beneficios:

- Orientación hacia los resultados deseados.
  - Optimización del empleo de las personas y los recursos.
  - Coherencia en los resultados y control de la variabilidad.
  - Gestión basada en datos para establecer unos objetivos realistas y un liderazgo estratégico.
5. Desarrollo e implicación de las personas.- Cuando existen valores compartidos y una cultura de confianza y asunción de responsabilidades que fomentan la implicación de todos se logrará aflorar el potencial de todos los empleados. Proporciona los siguientes beneficios:
- Máxima participación, actitud positiva y motivación.
  - Buena contratación y retención en la empresa.
  - El conocimiento se comparte de manera eficaz.
  - Oportunidad para las personas de aprender y desarrollar
    - nuevas capacidades.
6. Aprendizaje, innovación y mejora continuos.- Las organizaciones alcanzan su máximo rendimiento cuando gestionan y comparten su conocimiento dentro de una cultura general de aprendizaje, innovación y mejora continuos. Proporciona los siguientes beneficios:
- Agilidad de la organización.
  - Reducción de costes.
  - Identificación de oportunidades.
  - Optimización del rendimiento.
  - Actividades de mejora, basadas en la prevención, en el trabajo diario de todas las personas de la organización.
7. Desarrollo de alianzas.- La organización trabaja de modo más efectivo cuando establece con sus socios (aliados) unas relaciones mutuamente beneficiosas basadas en la confianza, en compartir el conocimiento y en la integración. Proporciona los siguientes beneficios:
- Capacidad para crear valor para ambas partes.

- Logro de una ventaja competitiva a través de relaciones duraderas.
  - Sinergia en cuanto a recursos y costes.
8. Responsabilidad social.- El mejor modo de servir a los intereses a largo plazo de la organización y las personas que la integran es adoptar un enfoque ético, superando las expectativas y la normativa de la sociedad en su conjunto. Con ello se generará un aumento de la credibilidad, rendimiento y valor de la organización, así como un incremento de la concienciación social, seguridad y confianza.

A partir de los anteriores a principios surgen, de acuerdo a López (Texto N° 29), los nueve criterios para la evaluación del modelo EFQM, que se muestran en la Tabla 1.1

**Cuadro N° 12:** Criterios de evaluación del modelo EFQM

Agentes	
Liderazgo	Cómo el equipo directivo concibe y dirige la calidad total como proceso fundamental de la empresa para la mejora continua.
Política y estrategia	Cómo la organización implanta su misión y visión mediante una estrategia claramente centrada en todos los grupos de interés y apoyada por políticas, planes, objetivos, metas y procesos relevantes.
Personas	Cómo la organización gestiona, desarrolla y aprovecha el conocimiento y todo el potencial de las personas que la componen, tanto en el ámbito individual, como de equipos o de la organización en su conjunto, planificando estas actividades en apoyo de su política y estrategia y del eficaz funcionamiento de sus procesos.
Alianzas y recursos	Cómo la organización planifica y gestiona sus alianzas externas y recursos internos en apoyo de su política y estrategia y del eficaz funcionamiento de sus procesos.
Procesos	Cómo la organización diseña, gestiona y mejora sus procesos para apoyar su política y estrategia y para satisfacer plenamente, generando cada vez mayor valor a sus clientes y otros grupos de interés.
Resultados en los	Cuáles son los logros que la organización está alcanzando

clientes / Satisfacción del cliente	en relación con la satisfacción de sus clientes externos.
Resultados en los procesos / Satisfacción del personal	Cuáles son los logros que la organización está alcanzando en relación con la satisfacción de las personas que la integran.
Resultados en la sociedad / Impacto en la sociedad	Cuáles son los logros de la organización en cuanto a la satisfacción de las necesidades y expectativas de la comunidad en general, incluyendo tanto opiniones acerca de la orientación de la empresa, hacia la calidad de vida, el medio ambiente y la conservación global de recursos naturales, como las propias mediciones de la empresa.
Resultados empresariales	Cuáles son los logros de la organización en relación al rendimiento económico planificado, y con la satisfacción de las necesidades y expectativas de todos aquéllos que tengan intereses financieros en la empresa.

Fuente: Texto #29

Elaboración propia

### **Gestión de la Calidad Total**

La Gestión de la Calidad Total (TQM, Total Quality Management), es un conjunto de técnicas y consejos valiosos para lograr un cambio cultural en la organización (López, 2006). Es una forma de gestionar orientada a obtener la calidad total de todos los recursos organizativos, técnicos y humanos. Esta tiene como objetivo la satisfacción plena de todas las entidades relacionadas con la organización y la mejora continua de las actividades de la empresa para alcanzar la excelencia (Texto N°24).

La filosofía de la calidad total está centrada en lo que mencionó Crosby (Texto N°21), sobre que se deben hacer las cosas bien a la primera. Esto quiere decir que se debe hacer lo que se debería para obtener un resultado satisfactorio sin repetirlo.

Según Cuatrecasas (Texto N°24) y López (Texto N°29), los aspectos que caracterizan a la calidad total son:

- Orientación clara a la satisfacción de los clientes; los clientes pueden ser tantos internos (compañía) como externos (proveedores y/o consumidores).

- Eliminación total de los despilfarros, para la realización de procesos con el mínimo de actividades
- Trabajo en grupo.
- Formación y educación sobre la calidad.
- Énfasis en la prevención de los defectos y problemas mediante el análisis de las causas. Enfoque “proactivo” frente al “reactivo”.
- Gestión basada en la mejora continua de la calidad.
- Participación e implicación de todos los estamentos de la empresa mediante un esfuerzo integrado.
- Aplicación de sistemas de calidad que persiguen su aseguramiento mediante una adecuada planificación, optimización y control.
- Liderazgo activo y ejemplar de la dirección.
- Medición de resultados consistentes con las metas de la organización.
- Cambio de cultura.

Como se puede verificar, este concepto engloba el aseguramiento, el control, la prevención, la mejora, la planificación y la optimización de la calidad (Texto N°24).

Los efectos de la aplicación de la calidad total no serán inmediatos; inclusive, los beneficios sólo se percibirán a largo plazo. Según Cuatrecasas (Texto N°24), los beneficios que se logran con la gestión de la calidad total son:

- Mayor productividad, menor coste y mayores beneficios económicos.
- La satisfacción total de los clientes, logrando su fidelidad.
- Mayor cuota de mercado.
- Incremento general de la calidad de productos, servicios, procesos y en general de toda la organización.
- Aumento de la imagen externa de calidad y seriedad de la empresa, y mayor prestigio social.
- Incremento de la motivación de los recursos humanos.

- Aumento de la ventaja competitiva.
- Preocupación y eficacia en el cuidado del medio ambiente, eliminando los efectos nocivos.

## **Sistema de Gestión de Calidad ISO 9001:2008**

### **Definición y alcance**

El Sistema de Gestión de Calidad ISO 9001:2008 está basado en la Norma ISO 9001, la cual especifica los requisitos para la certificación/registro y/o evaluación del Sistema Gestión de Calidad de una organización (Texto N°30). Esto sucede cuando una organización (Comité TC176, 2008):

- a) Necesita demostrar su capacidad para proporcionar regularmente productos que satisfagan los requisitos del cliente y los legales y reglamentarias aplicables.
- b) Aspira a aumentar la satisfacción del cliente a través de la aplicación eficaz del sistema, incluidos los procesos para la mejora continua del sistema y el aseguramiento de la conformidad con los requisitos del cliente y los legales y reglamentarios aplicables.

La última versión (2008) tiene como objetivo simplificar, consolidar e integrar la serie ISO 9000; ahora engloba todas las etapas en que la organización debe responsabilizarse: diseño, desarrollo y elaboración.

Esta versión ha sido simplificada para una mejor comprensión e implantación, y tiene como diferencia un enfoque basado en los procesos en vez de estar enfocado en los procedimientos (Texto N°30).

### **Campo de aplicación**

Según el Comité TC176 (2008), todos los requisitos de esta Norma Internacional son genéricos y se pretende que sean aplicables a todas las organizaciones sin importar su tipo, tamaño y producto suministrado. Según el Comité TC176 (2008), cada uno o varios requisitos de esta Norma Internacional que no se puedan aplicar debido a la naturaleza de la organización y de su producto, pueden considerarse para su exclusión. Según el Comité TC176 (2008), en cuando se realicen exclusiones, no se podrá alegar conformidad con la norma Internacional a menos que estas se encuentren incluidas en los requisitos de su Capítulo 7, y que no afecten a la capacidad o responsabilidad de la organización para proporcionar productos que cumplan con los requisitos del cliente y los legales y reglamentarias aplicables.

### **Objetivos de la Norma ISO 9001:2008**

Según Vergara (Texto N°31), los objetivos a cumplir al finalizar el programa de mejoramiento



continuo son:

- Recibir un diagnóstico de la situación actual de la eficiencia de los procesos de la empresa
- Generar la conciencia necesaria en la alta dirección de la empresa para que permita generar un cambio organizacional en el ámbito de los procesos, desarrollando así una nueva cultura empresarial orientada a la innovación, en la que se involucren todos los niveles de la empresa.
- Distinguir y aplicar los principios de mejoramiento continuo y gestión de la calidad con base a la norma ISO 9001 dentro de la empresa.
- Aplicar el ciclo PHVA para la solución de problemas específicos de las empresas.
- Elaborar el Manual de Calidad, procedimientos, instructivos de trabajo y demás documentación que le garanticen la implementación del
- Sistema de Gestión de la Calidad y, por tanto, la gestión del conocimiento en la empresa.
- Implantar el Sistema de Gestión de la Calidad.

### **Ventajas de su aplicación**

La Norma ISO 9001, como cualquier otro sistema de Gestión de la Calidad, brinda distintos beneficios a las organizaciones, los que suceden de manera común con otros modelos se detallan a continuación (Texto N°22):

- Ventaja competitiva
- Mejora del funcionamiento del negocio y gestión del riesgo
- Atraer la inversión, realza la reputación de marca y elimina las barreras al comercio
- Ahorro de costes
- Mejora la operación y reduce gastos
- Aumenta la comunicación interna y eleva la moral
- Incrementa la satisfacción del cliente

### 2.3. Definición de términos.

- **C:**

#### **Carbón Antracita**

La antracita es el carbón minera de más alto rango (pureza), con concentraciones de carbón más grandes por unidad de volumen hasta un 95%. Tiene su origen en el proceso denominado carbonificación que es la transformación de los materiales orgánicos por migración paulatina a temperaturas moderadas y alta presión en turbas y carbones, gracias a la deshidrogenación incompleta.

#### **Costo primo.**

También llamado costo primario. Es el costo del material directo, más costo de mano de obra directa.

- **E:**

#### **Eficiencia.**

Significa producir un bien o proporcionar un servicio utilizando la menor cantidad de recursos.

(Texto N°33)

#### **Estándares.**

Los estándares son el resultado final del estudio de tiempos o la medición del trabajo. Esta técnica establece un estándar de tiempo permitido para realizar una tarea dada, con base en la medición del contenido del trabajo del método prescrito, con la debida consideración de fatiga y retrasos personales e inevitables.

El analista de estudio de tiempos usa varias técnicas para establecer un estándar: estudio de tiempo con cronómetro, captura de datos en computadora, datos estándar, sistema de tiempos predeterminados, muestreo del trabajo y estimaciones basadas en datos históricos.

Cada técnica se aplica a ciertas condiciones. El analista de tiempos debe saber cuándo usar una técnica dada y debe utilizarla con juicio y exactitud.

(Texto N°34)

#### **Estudio del trabajo.**

Se entiende por estudio del trabajo genéricamente ciertas técnicas y en particular el estudio de Métodos y la Medición del Trabajo que se utilizan para examinar el trabajo humano en todos sus contextos y que llevan sistemáticamente a investigar todos los factores que influyen en la eficiencia y economía de la situación estudiada con el fin de efectuar mejoras. El estudio del trabajo tiene como objetivo incrementar la productividad sin recurrir a grandes inversiones de capital y sin exigir un mayor esfuerzo a la mano de obra. Este incremento de productividad lo conseguirá únicamente racionalizando el trabajo, para ello eliminará el tiempo suplementario y el tiempo improductivo.

Estudio de métodos: Es el registro y examen crítico sistemático de los modos de realizar actividades con el fin de efectuar mejoras.

Medición del trabajo: Es la aplicación de técnicas para determinar el tiempo que invierte un trabajador calificado en llevar a cabo una tarea según una norma de rendimiento preestablecida.

[URL N° 02]

#### ▪ **M:**

##### **Mano de obra (MO).**

Es el esfuerzo humano ya sea físico o mental empleados para la elaboración de un producto.

Directa: Es aquella directamente involucrada en la fabricación de un producto terminado que puede asociarse con este con facilidad y que tiene gran costo en la elaboración.

Indirecta: Es aquella que no tiene un costo significativo en el momento de la producción del producto.

[URL N° 03]

##### **Materia prima (MP).**

Se define como materia prima todos los elementos que se incluyen en la elaboración de un producto. La materia prima es todo aquel elemento que se transforma e incorpora en un producto final. Un producto terminado tiene incluido una serie de elementos y subproductos, que mediante un proceso de transformación permitieron la confección del producto final.

La materia prima es utilizada principalmente en las empresas industriales que son las que fabrican un producto. Las empresas comerciales manejan mercancías, son las encargadas de comercializar los productos que las empresas industriales fabrican.

La materia prima debe ser perfectamente identificable y medible, para poder determinar tanto el costo final de producto como su composición.

En el manejo de los Inventarios, que bien pueden ser inventarios de materias primas, de productos en proceso e inventarios de productos terminados, se debe tener especial cuidado en aspectos como por ejemplo su almacenamiento, su transporte, su proceso mismo de adquisición, etc.

[URL N° 04]

### **Merma.**

Porción de algo que se consume naturalmente o se sustrae o sisa.

[URL N° 05]

### ▪ **P:**

#### **Proceso productivo.**

Producción de bienes y servicios que consiste básicamente en un proceso de transformación que sigue unos planes organizados de actuación y según el cual las entradas de factores de producción, como materiales, conocimientos y habilidades, se convierten en los productos deseados mediante la aplicación de mano de obra, de una determinada tecnología y de la aportación necesaria de capital.

#### **Productividad.**

La productividad es la relación entre la producción obtenida por un sistema productivo y los recursos utilizados para obtener dicha producción. También puede ser definida como la relación entre los resultados y el tiempo utilizado para obtenerlos: cuanto menor sea el tiempo que lleve obtener el resultado deseado, más productivo es el sistema. En realidad la productividad debe ser definida como el indicador de eficiencia que relaciona la cantidad de producto utilizado con la cantidad de producción obtenida.

# **CAPÍTULO 3**

## **DIAGNÓSTICO DE LA REALIDAD ACTUAL**

### **3.1. Descripción General de la Empresa**

Sesuveca del Perú es una empresa peruana, establecida el 15 de abril de 2002 perteneciente al grupo Sesuveca fundado en Octubre de 1991. Su principal actividad es la exploración, explotación, clasificación y comercialización de carbón Antracita y otros minerales tales como coque metalúrgico, coque de petróleo, dolomita, caliza, cal, bentonita, magnesita, arena de olivina, polimetálicos, entre otros, destinados para la industria siderúrgica, fundición, aluminio, refractaria, cerámica, plásticos y del vidrio.

Desde el 2009 hasta la fecha es la empresa líder exportadora de Carbón Antracita en el Perú según cifras de la Superintendencia Nacional de Aduanas y de Administración Tributaria (SUNAT). Sesuveca del Perú cuenta con una planta industrial con capacidad de procesamiento, clasificación y almacenamiento de carbón antracita de 300.000 TM/año, ubicada estratégicamente en Salaverry, Trujillo, a 1,5 km del Puerto Salaverry. Cuenta con reservas de 35 millones de toneladas de carbón antracita, lo cual garantiza poder cubrir una importante demanda nacional e internacional. Además, cuenta con reservas de una amplia gama de minerales, tanto propios como en calidad de cesión bajo alianza comercial, no solo en Perú, sino también en el resto del mundo. Cuenta con un capital humano integrado por profesionales que aportan día a día en el desarrollo de cada uno de los productos que ofrecemos, bajo los más altos estándares de calidad y una continua innovación para la satisfacción de nuestros clientes y ser siempre la mejor alternativa.

#### **3.1.1 Misión de la empresa**

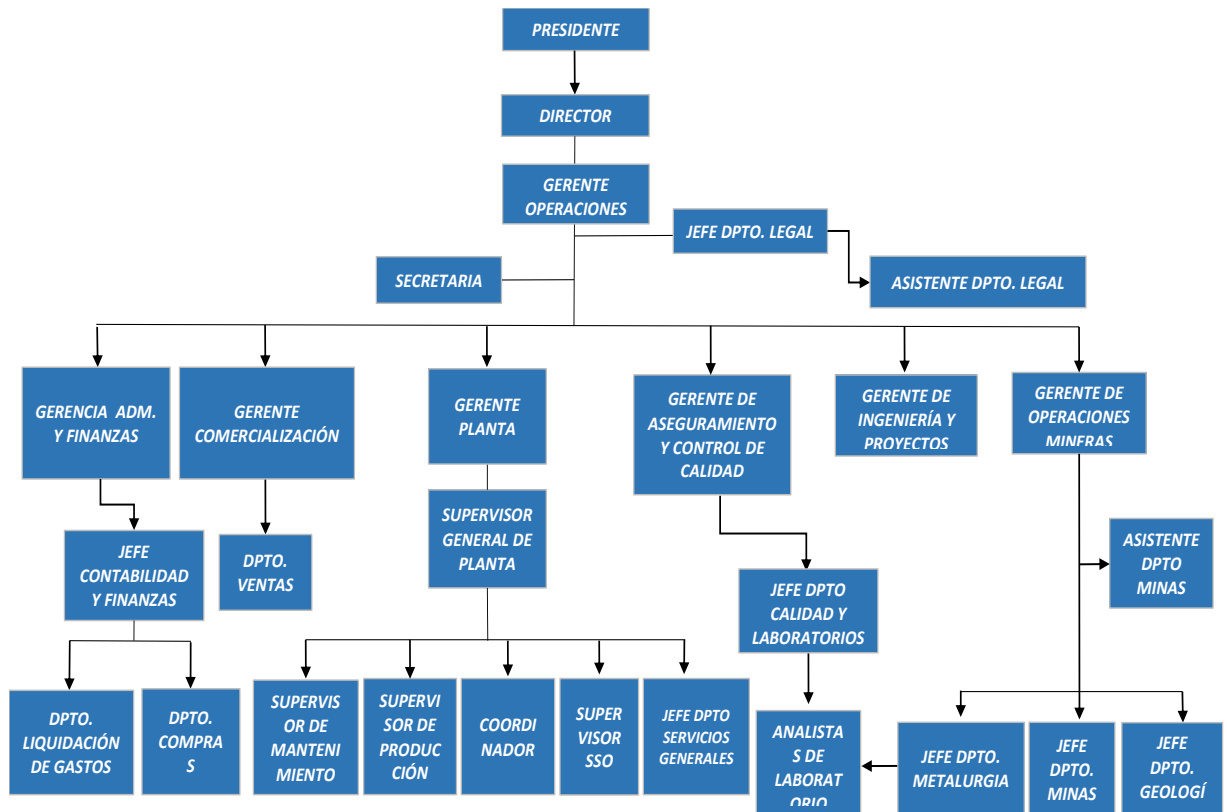
Ser una empresa líder con altos estándares de competitividad, aplicando innovaciones tecnológicas en todos nuestros procesos productivos. Promocionando el desarrollo sostenible de nuestro recurso humano, articulados con el medio ambiente y seguridad.

#### **3.1.2 Visión de la empresa**

Sesuveca del Perú SAC. tiene como visión, convertirse en una empresa líder en el sector Minero-Metalúrgico, a nivel nacional e internacional para la industria en general.

### 3.1.3 Organización de la empresa

Gráfico N° 12: Organigrama de Sesuveca del Perú S.A.C.



Fuente: Elaboración propia

## 3.2. Descripción particular del área de la empresa objeto de análisis

### 3.2.1 Producción

En el área de producción se encontraron diversos problemas, como personal no capacitado, no existen indicadores de producción y los que existen no se actualizan de la forma debida.

Además existe una inadecuada distribución de planta y no existe una debida estandarización de los procesos. Esto problemas acarrear costos a la empresa que pueden ser reducidos e implementados, con lo que se generaría una mejora en la productividad que repercutiría positivamente en la rentabilidad de la empresa.

### **3.2.2 Aseguramiento de la calidad**

La empresa no cuenta con un Sistema de Gestión de la Calidad, por lo que no existen procedimientos bien definidos, lo que origina también que existan retrasos en los pedidos, o que no se cumplan en ocasiones los estándares de calidad especificados por el cliente, por lo que la empresa cae en una penalización.

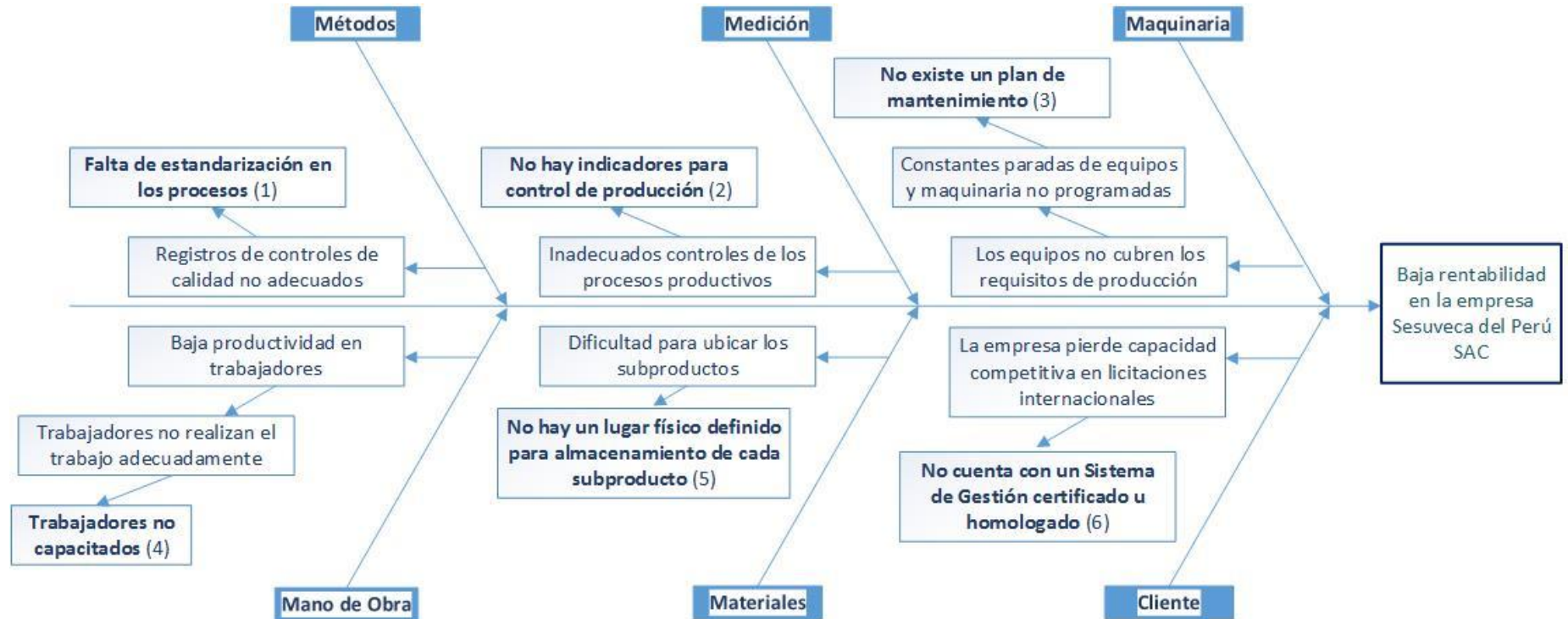
Además, son varios los clientes, especialmente internacionales, que están exigiendo certificaciones, ya sea el ISO 9001 establecido u homologado, por lo que la empresa necesita de este Sistema de Gestión para no perder clientes en un mediano plazo.

### **3.3 Identificación del Problema**

Se realizó un diagrama de Ishikawa con el objetivo de identificar las causas raíces o factores que afectan la rentabilidad en la empresa Sesuveca del Perú S.A.C.



**Gráfico N° 13:** Diagrama Ishikawa inicial de la empresa Sesuveca del Perú S.A.C.



Fuente: Elaboración propia

### 3.3.1 Producción:

- **Causa Raíz 1 (CR1): Falta de estandarización en los procesos.**

Debido a que no hay una correcta estandarización de los procesos, éstos no son realizados de forma correcta, lo que incurre en pérdidas de tiempos que reducen la productividad y por ende disminuyen la rentabilidad.

En el Cuadro N°13 se detalla el costo mensual por esta falta de estandarización de procesos, para esto se parte de la premisa de que se pierden 55 minutos al día debido a esta falta de estandarización de procesos, por lo que no siempre se hace todo del mismo modo, o algunas estaciones de trabajo no cuenten tal vez con la mano de obra necesaria, retrasando la producción y haciéndonos perder este tiempo en mención. Luego se calcula el costo por hora tanto de mano de obra, del cargador frontal que se usa dentro del proceso productivo y se le suma el lucro que se deja de ganar si se emplearan bien los recursos y el tiempo. Todo esto nos da el Costo total de esta causa raíz.

**Cuadro N° 13** Resumen de Costos CR1

Tiempo perdido (hrs)	0.92	horas
Costo total por hora	65.51	
Costo por tiempo muerto	60.05	
Costo mensual Tiempo muerto	1,561.39	
LC NACIONAL MES	1,879.45	
LC INTERNACIONAL MES	8,121.09	
Costo total	<b>11,561.94</b>	S/. /mes

Fuente: Elaboración propia

- **Causa Raíz 2 (CR2): Requerimientos de recursos no estandarizados.**

Esto se debe a que no hay una planificación correcta ni controles adecuados a los procesos productivos, lo que genera una falta de indicadores de producción, por lo cual no se determina si se está produciendo lo debido y en el tiempo correcto, o si la materia prima requerida será suficiente.

En el cuadro N°14 se muestra cómo afecta la no planificación de la producción, ya que se estima una materia prima necesaria, y al final se acaban pidiendo materia prima de urgencia, la cual además tiene un costo mayor por ser de último momento. Todo esto sumado al lucro cesante nos da el Costo Total de esta causa raíz.

**Cuadro N° 14** Resumen de Costos CR2

<b>Costo por MP Faltante Internacional</b>	2500
<b>Costo por MP Faltante Nacional</b>	5250
<b>LC Internacional</b>	5,625.00
<b>LC Nacional</b>	1,822.50
<b>Costo Total</b>	<b>15,197.50</b>

- **Causa Raíz 3 (CR3): No existe un plan de mantenimiento.**

Al no existir un plan de mantenimiento, hay constantes paradas de equipos que afectan la producción diaria, por lo que no se cubren los requisitos de producción pactados para la jornada, ocasionando que la empresa no produzca de la manera planeada y afectando directamente en su rentabilidad. En el Cuadro N°15 se muestra el registro de paradas mensual, con sus causas, la persona que se debe contratar para solucionarlo y las horas de para. Se calcula el costo por estas horas más el lucro cesante, y esto nos da el Costo Total de esta causa raíz.

**Cuadro N° 15 Resumen de Costos CR3**

		Descripción del problema	Especialidad	Materiales	Monto (S/.)	Tiempo real (h)	Tipo de Cliente	Lucro cesante	Total
<b>Semana 1</b>	Día 1								
	Día 2								
	Día 3								
	Día 4								
	Día 5	Fajas rotas	Mecánico	Grapas industriales, fajas nuevas	1000	3.4	Internacional	2,326.49	3,326.49
	Día 6								
<b>Semana 2</b>	Día 7								
	Día 8	Recalentamiento del motor	Electricista	Rebobinado, refrigerantes, aceites	800	4	Internacional	2,737.05	3,537.05
	Día 9								
	Día 10								
	Día 11								
	Día 12								
<b>Semana 3</b>	Día 13								
	Día 14								
	Día 15								
	Día 16								
	Día 17								
	Día 18								
<b>Semana 4</b>	Día 19	Mallas rotas	Mecánico	Mallas nuevas	400	5	Nacional	2,757.56	3,157.56
	Día 20								
	Día 21								
	Día 22								
	Día 23								
	Día 24								
<b>Total</b>									<b>10,021.11</b>

- **Causa Raíz 4 (CR4): Trabajadores no capacitados.**

Los trabajadores no están capacitados debidamente, esto ocasiona que no realicen el trabajo de la mejor manera, y por ende cuentan con bajos índices de productividad, afectando al desarrollo de la empresa.

En el Cuadro N°16 se muestra cómo afecta el tiempo perdido porque algunos trabajadores no están capacitados y realizan mal el trabajo, se calcula el costo por hora de este tiempo, y se le suma al lucro cesante por el tiempo que se pierde por la mala praxis del trabajo, lo que nos da el costo total de esta causa raíz.

**Cuadro N° 16** Resumen de Costos CR4

Tiempo perdido (hrs)	0.50	horas
Costo total por hora	65.51	
Costo por tiempo muerto	32.76	
Costo mensual Tiempo muerto	851.67	
LC NACIONAL MES	1,480.78	
LC INTERNACIONAL MES	6,328.13	
Costo total mensual Tiempo muerto	<b>8,660.57</b>	S/. /mes

Fuente: Elaboración propia

- **Causa Raíz 5 (CR5): Inexistencia de un lugar físico definido para almacenamiento de subproducto.**

Al no haber un espacio definido de almacenamiento se pierde tiempo importante al buscar el material requerido, tiempo que podría ser empleado de mejor manera en aumentar la productividad.

En el cuadro N° 17 se muestra el costo por la mala distribución de almacenamiento de subproductos, representado por el tiempo que se pierde al no conocer exactamente el lugar de almacenamiento del producto requerido, este tiempo nos acarrea un costo, el cual se suma con el lucro cesante por el tiempo perdido buscando que podría ser aprovechado en aumentar la producción, obteniendo así el costo de esta causa raíz.

**Cuadro N° 17** Resumen de Costos CR5

Tiempo perdido (hrs)	0.63	horas
Costo total por hora	65.51	
Costo por tiempo muerto	41.34	
Costo mensual Tiempo muerto	1,074.87	
LC NACIONAL MES	1,868.86	
LC INTERNACIONAL MES	7,986.56	
Costo total mensual Tiempo muerto	<b>10,930.28</b>	S/. /mes

Fuente: Elaboración propia

### 3.3.2 Calidad:

- **Causa Raíz 6 (CR6): No se cuenta con un Sistema de Gestión certificado u homologado.**

La empresa pierde capacidad competitiva ya que estas licitaciones internacionales son cada vez más exigidas por los clientes, para asegurar así que la calidad del producto que ellos desean recibir sea la idónea.

En el Cuadro N°18 se muestran los ingresos que la empresa perdería por no implementar u homologar un Sistema de Gestión de Calidad basado en la norma ISO 9001:2008, siendo este nuestro costo para esta causa raíz.

**Cuadro N° 18** Resumen de Costos CR5

	Prod. Mensual	Precio Venta	Ingresos perdidos	Utilidad(18%)
<b>Cliente Internacional</b>	787.5	500	393750	70875
<b>Cliente Nacional</b>	337.5	270	91125	16402.5
			<b>Total</b>	<b>87277.5</b>

Fuente: Elaboración Propia

### 3.4 Diagnóstico según Checklist de ISO 9001:2008

Se realizó el diagnóstico basado en el checklist de la Norma ISO 9001:2008 cuyo alcance abarcó las operaciones realizadas en el procesamiento del producto final, es decir, todas las áreas que participan en la trazabilidad del producto desde la creación de la orden y la recepción de la materia prima, hasta el despacho del producto terminado.

Entre estas áreas se encuentran: Administración, producción, laboratorio y mantenimiento.

El Diagnóstico de la situación actual de la empresa se realizó con el Checklist según los requisitos de la norma ISO 9001:2008 (ver anexo tal). Luego se recopilaron los resultados y a partir de e su análisis se sacaron las conclusiones acerca de cuál es el grado general de alineamiento de la organización con respecto a los requisitos de la norma ISO 9001:2008 y se realizó una propuesta de solución para el Sistema de Gestión. La metodología de este

diagnóstico consistió en evaluar los puntos auditables (capítulos 4, 5, 6, 7 y 8) de la norma ISO 9001:2008, ya que los tres primeros capítulos son introductorios (alcance, referencias, definiciones). En el siguiente cuadro se muestra el criterio de evaluación para cada punto auditable de la Norma.

**Cuadro N° 19:** Criterio de evaluación del Checklist ISO 9001:2008

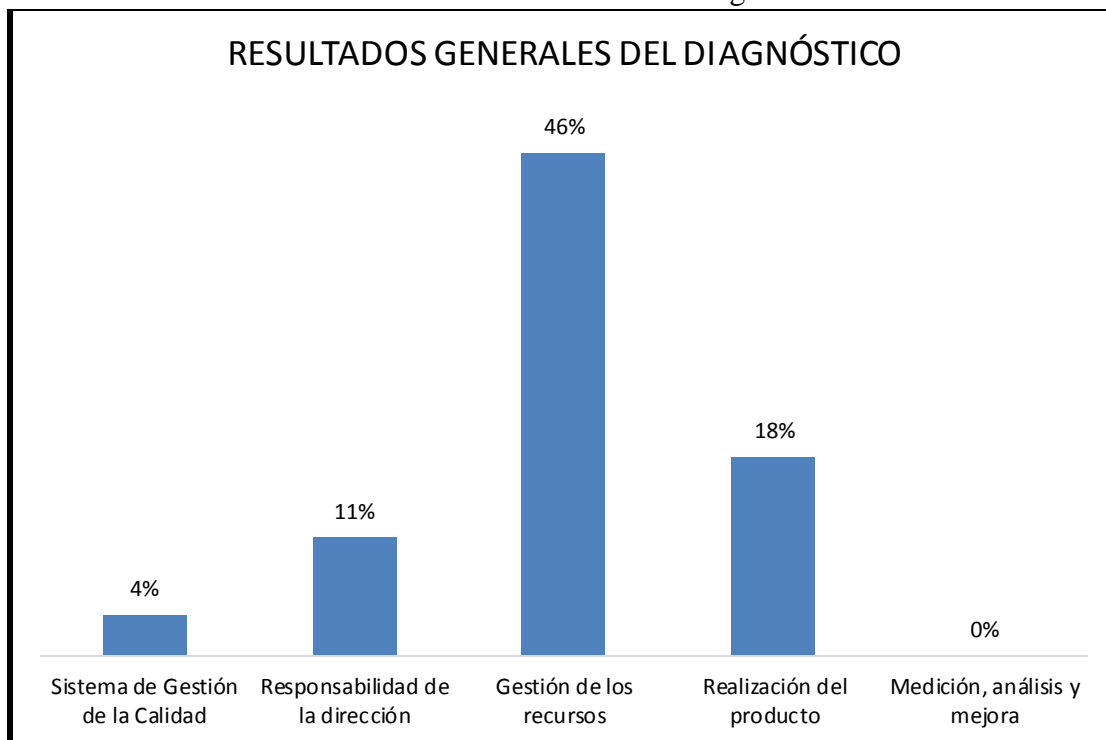
	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>PORCENTAJE DE CUMPLIMIENTO</b>
<b>SÍ</b>	Cumplimiento total requisito de la Norma	(Suma de "SI"/Total de requisitos)*100
<b>NO</b>	Cumplimiento parcial o nulo del requisito de la Norma	
<b>NA</b>	Requisito no aplicable bajo los parámetros de exclusión ISO 9001:2008	

Fuente: Elaboración propia

### **3.4.1 Resultados del análisis de los requisitos de la norma ISO 9001:2008**

Luego de aplicar el checklist, según el criterio de evaluación del cuadro anterior, se encontró el nivel de cumplimiento por cada punto auditable de la norma y el cumplimiento general de la organización respecto a la Norma ISO 9001:2008

**Gráfico N° 14:** Resultados del diagnóstico



Fuente: Elaboración propia

La figura muestra la situación actual de Sesuveca del Perú S.A.C. por cada punto auditable de la Norma ISO 9001:2008, como se puede apreciar el punto con mayor cumplimiento es el punto seis de la norma, Gestión de los recursos, con un 46%. Lo que hace posible esta escala porcentual son los subpuntos 6.1 con un 100%, 6.2 con 33% y 6.4 con 50%.

Los resultados porcentuales de todos los subpuntos de la norma y el cumplimiento general se muestran en la tabla N° 20



**Cuadro N° 20:** Situación actual con respecto a la Norma ISO 9001:2008

<b>RESULTADOS GENERALES DEL DIAGNÓSTICO</b>	
<b>REQUISITOS DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD ISO 9001:2008</b>	<b>CUMPLIMIENTO (%)</b>
<b>4.1 Requisitos Generales</b>	0%
<b>4.2 Requisitos de la documentación</b>	7%
<b>5.1 Compromiso de la dirección</b>	20%
<b>5.2 Enfoque al cliente</b>	0%
<b>5.3 Política de Calidad</b>	0%
<b>5.4 Planificación</b>	11%
<b>5.5 Responsabilidad, autoridad y comunicación</b>	33%
<b>5.6 Revisión por la dirección</b>	0%
<b>6.1 Provisión de recursos</b>	100%
<b>6.2 Recursos humanos</b>	33%
<b>6.3 Infraestructuras</b>	0%
<b>6.4 Ambiente de trabajo</b>	50%
<b>7.1 Planificación de la realización del producto</b>	0%
<b>7.2 Procesos relacionados con el cliente</b>	36%
<b>7.3 Diseño y desarrollo</b>	24%
<b>7.4 Compras</b>	30%
<b>7.5 Producción y prestación del servicio</b>	19%
<b>7.6 Control de los equipos de seguimiento y medición</b>	0%
<b>8.1 Generalidades</b>	0%
<b>8.2 Seguimiento y medición</b>	0%
<b>8.3 Control del producto no conforme</b>	0%
<b>8.4 Análisis de datos</b>	0%
<b>8.5 Mejoras</b>	0%
<b>PORCENTAJE DE CUMPLIMIENTO GENERAL</b>	<b>13%</b>

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro N° 21:** Significado de la evaluación

<b>SIGNIFICADO DE LA EVALUACIÓN</b>	<b>PORCENTAJE DE CUMPLIMIENTO</b>
DEFICIENTE	0% - 25%
REGULAR	>25% - 50%
BUENO	>50% - 75%
MUY BUENO	>75% - 100%

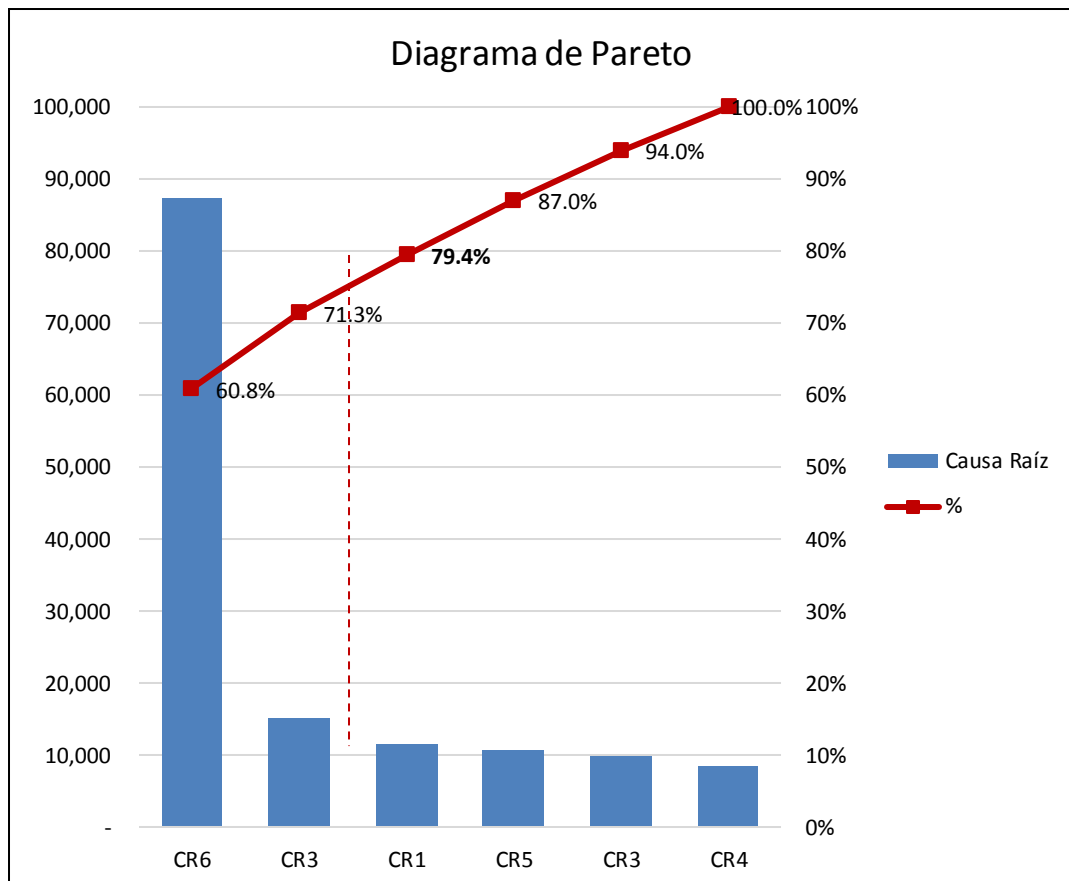
Fuente: Elaboración propia

Después de analizar los resultados del Cuadro N° 20 y comparándolo con la información del N° 21, se concluye que la situación actual del Sistema de Gestión de la Calidad basado en la norma ISO 9001:2008 en la empresa Sesuveca del Perú S.A.C. es deficiente, debido a que alcanza sólo un 13% de cumplimiento con lo cual la organización necesita propuestas de solución para poder obtener un sistema de gestión de la calidad que pueda satisfacer las necesidades del cliente e incrementar la rentabilidad.

### 3.4.2 Priorización de las causas raíces.

A partir del cuadro anterior se procedió a priorizar las causas raíces, con el objetivo de encontrar los problemas principales a solucionar basado en los costos que acarrearán mensualmente en la actualidad cada uno de ellos. La técnica utilizada fue un diagrama Pareto (Ver Gráfico N° 15).

Gráfico N° 15: Diagrama de Pareto



Fuente: Elaboración propia

### 3.4.3 Resumen general del diagnóstico

**Cuadro N° 22:** Matriz de costos de causas raíces

CAUSA RAÍZ	COSTO (S/.)	% ACUMULADO
CR6	87277.5	61%
CR2	15197.5	71%
CR1	11561.94	79%
CR5	10930.28	87%
CR3	10021.11	94%
CR4	8660.57	100%
<b>TOTAL</b>	<b>143,648.90</b>	

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro N° 23:** Matriz de causas raíces finales

CAUSA RAÍZ	DESCRIPCIÓN	COSTO (S/.)	HERRAMIENTAS DE MEJORA
CR6	Inexistencia de un Sistema de Gestión certificado u homologado	87277.5	ISO 9001:2008
CR2	Requerimiento de recursos no estandarizados	15197.5	MRP II
CR1	Falta de estandarización en los procesos	11561.94	Estandarización de procesos
<b>TOTAL</b>		<b>143,648.90</b>	

Fuente: Elaboración propia

En el cuadro N°23 se resumen las causas raíces resultantes del Diagrama Pareto, para las cuales se harán propuestas de solución en el capítulo IV.

# **CAPÍTULO 4**

# **SOLUCIÓN PROPUESTA**

## **4.1 Control de la Producción**

La estandarización de trabajo es parte del control de la Producción para un trabajo operativo en planta, que además servirá como datos de entrada para el sistema MRP como parte del Planeamiento de la Producción para una mejor gestión administrativa

### **4.1.1 Calificación del desempeño**

#### **A. Determinación de los factores de calificación**

Es necesario determinar la calificación del desempeño personal de cada trabajador para poder hacer un promedio general por cada área de trabajo, usar ese valor en las fórmulas respectivas para estandarización y poder establecer estándares generales para cada área de trabajo.

La calificación de desempeño debe hacerse a cada trabajador junto al estudio de tiempos de modo que el analista ahorre tiempo y trabajo.

Así como se mencionó en el estudio de tiempos, también esta calificación varía con el tiempo, debido a las mejoras que pueden presentar algunos trabajadores.

Para determinar los valores de calificación, se han tomado como referencia los cuadros de calificación del Sistema Westinhouse detallados en el Capítulo 2.

En los siguientes cuadros se muestran los factores de calificación por trabajador y el total por cada área de trabajo o por formato de envase.

En dichos cuadros se puede apreciar que la consistencia es igual para todos los trabajadores debido a que no se ha considerado el tiempo improductivo ni alguna otra interrupción al trabajo. Así mismo, las condiciones son iguales debido a que todos pertenecen a la misma área y están bajo las mismas condiciones de trabajo.

**Cuadro N° 24:** Determinación del factor de calificación para el área de balanza.

Proceso de Pesaje												
Área	Línea	Trabajador	Destreza		Esfuerzo		Condiciones		Consistencia		Factor de calificación	
			Calificación	Valoración	Calificación	Valoración	Calificación	Valoración	Calificación	Valoración	Individual	Por línea
Balanza	Nacional	Elvis Oyarce	D	-0.00	E1	-0.04	D	-0.00	D	-0.00	-0.04	-0.04
	Internacional		D	-0.00	E1	-0.04	D	-0.00	D	-0.00	-0.04	-0.04

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro N° 25:** Determinación del factor de calificación para el área de separación primaria

Proceso de Separación primaria de material												
Área	Línea	Trabajador	Destreza		Esfuerzo		Condiciones		Consistencia		Factor de calificación	
			Calificación	Valoración	Calificación	Valoración	Calificación	Valoración	Calificación	Valoración	Individual	Por línea
Separación Primaria	Internacional	José Zurita	D	-0.00	E1	-0.04	D	-0.00	D	-0.00	-0.04	-0.04

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro N° 26:** Determinación del factor de calificación para el área de concentración gravimétrica

Proceso de Concentración gravimétrica												
Área	Línea	Trabajador	Destreza		Esfuerzo		Condiciones		Consistencia		Factor de calificación	
			Calificación	Valoración	Calificación	Valoración	Calificación	Valoración	Calificación	Valoración	Individual	Por línea
Lavado	Internacional	Óscar Díaz	D	-0.00	E1	-0.04	D	-0.00	D	-0.00	-0.04	-0.04

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro N° 27:** Determinación del factor de calificación para el área de molienda

Proceso de molienda												
Área	Línea	Trabajador	Destreza		Esfuerzo		Condiciones		Consistencia		Factor de calificación	
			Calificación	Valoración	Calificación	Valoración	Calificación	Valoración	Calificación	Valoración	Individual	Por línea
Molienda	Nacional	Jaime Zabala	E1	-0.05	E2	-0.08	D	-0.00	D	-0.00	-0.13	-0.13
	Internacional	Óscar Díaz	D	-0.00	E1	-0.04	D	-0.00	D	-0.00	-0.04	-0.04
		Joseph Zurita	D	-0.00	E1	-0.04	D	-0.00	D	-0.00	-0.04	

**Cuadro N° 28:** Determinación del factor de calificación para el área de empaque

Proceso de Empaque												
Área	Línea	Trabajador	Destreza		Esfuerzo		Condiciones		Consistencia		Factor de calificación	
			Calificación	Valoración	Calificación	Valoración	Calificación	Valoración	Calificación	Valoración	Individual	Por línea
Empaque	Internacional	José Zurita	D	-0.00	E1	-0.04	D	-0.00	D	-0.00	-0.04	-0.04
	Nacional	José Zurita	D	-0.00	E1	-0.04	D	-0.00	D	-0.00	-0.04	-0.04

Fuente: Elaboración propia

## B. Resumen

**Cuadro N° 29:** Resumen de factores de calificación

Área	Factor de calificación	
	Internacional	Nacional
Balanza	-0.04	-0.04
Separación Primaria	-0.04	-
Lavado	-0.04	-
Molienda	-0.04	-0.13
Empaque	-0.04	-0.04

Fuente: Elaboración propia

Los resultados servirán como datos de entrada para las fórmulas de cálculo de estándares.

### 4.1.2 Suplementos

#### A. Determinación de factores de tolerancia

Según el marco teórico, los suplementos se dividen en constantes y variables, tanto para hombres como para mujeres.

Los factores de tolerancia son resultado de sumar cada suplemento constante y variable determinado por el analista para cada área de trabajo. Siendo esta suma dividida entre 100.



**Cuadro N° 30:** Determinación del factor de tolerancia para cada área de trabajo.

<b>Suplementos constantes</b>	<b>Hombres</b>	<b>Balanza</b>	<b>Separación Primaria</b>	<b>Sep. Grav.</b>	<b>Molienda</b>	<b>Empaque</b>
A. Necesidades personales.	5	5	5	5	5	5
B. Básico por fatiga.	4	4	4	4	4	4
<b>Suplementos variables</b>	<b>Hombres</b>					
A. Por trabajar de pie.	2	2	0	2	2	2
B. Por postura anormal.	0,2,7	0	0	0	0	2
C. Levantamiento de pesos y uso de fuerza.	0-58	0	0	15	15	15
G. Tensión auditiva.	0,2,5	0	2	2	2	2
I. Monotonía mental.	0,1,4	1	1	1	1	1
<b>Total</b>		<b>0.12</b>	<b>0.12</b>	<b>0.29</b>	<b>0.29</b>	<b>0.31</b>

Fuente: Elaboración propia

## B. Resumen

**Cuadro N° 31:** Resumen de factores de tolerancia por área

<b>Resumen de factores de tolerancia</b>	
<b>Área</b>	<b>Factor de Tolerancia</b>
Balanza	0.12
Separación primaria	0.12
Separación gravimétrica	0.29
Molienda	0.29
Empaque	0.31

Fuente: Elaboración propia

Los resultados servirán de datos de entrada para las fórmulas de cálculo de estándares.

### 4.1.3 Cálculo de estándares

Mediante estándares se podrán obtener diversos beneficios para el proceso productivo de carbón antracita tales como:

- El proceso productivo será ordenado, evitándose los tiempos de inactividad.
- Se evitarán las acumulaciones de producto, al determinar las cargas de materia prima que podrá procesar cada área de trabajo.
- Se evitarán reprocesamientos al no sobrecargar las líneas con más de lo que puede procesarse.

A continuación se presentan las fórmulas y consideraciones para el cálculo del tiempo normal y del tiempo estándar.

**Cuadro N° 32:** Fórmulas y consideraciones para el cálculo de estándares

<b>FÓRMULAS Y CONSIDERACIONES</b>	
<b>Tiempo normal</b>	<b>Tiempo estándar</b>
$TN = Tb \times Fcal / P$ Tb = tiempo base trabajado 1 hora (según el estudio de tiempos) Fcal = factor de calificación P = unidades producidas	$Ts = TN \times (1+Tol)$ TN = tiempo normal Tol = Factor de tolerancia

Fuente: Elaboración propia.

La determinación de estándares de manera general es debido a la uniformidad u homogeneidad del trabajo por cada área; es decir, que los trabajadores realizan trabajos iguales por cada área. Así mismo, la existencia de un estándar general por cada área será la referencia para el cumplimiento del mismo la que cada trabajador deberá llegar.

El valor del tiempo base (Tb) es debido al intervalo tomado en el estudio de tiempos, donde se tomó como referencia una hora para cada ciclo operativo.

El valor de unidades producidas (P) será tomado como la cantidad de unidades (sacas) producidas en el intervalo de tiempo base de cada área de trabajo o de cada formato de envase. Se elegirá el mayor valor de velocidad de desempeño realizado en el estudio de tiempos para cada área. De esta manera se obtendrán estándares con más exigencia.

A continuación el cuadro de cálculo de los estándares.

**Cuadro N° 33:** Determinación de los estándares de trabajo

<b>Estándares de trabajo</b>							
<b>Área</b>	<b>Producto</b>	<b>Factor de calificación (Fcal)</b>	<b>Unidades producidas (TN /h)</b>	<b>Tiempo normal (h/TN)</b>	<b>Factor de tolerancia (Tol)</b>	<b>Tiempo estándar (h/TN)</b>	<b>Velocidad estándar (Tn/h)</b>
Balanza	Internacional	0.96	60	0.016	0.12	0.02	55
	Nacional	0.96	60	0.016	0.12	0.02	55
Separación primaria	Internacional	0.96	15	0.064	0.12	0.07	13
Lavado	Internacional	0.96	12	0.08	0.29	0.10	9
Molienda	Internacional	0.96	7	0.137	0.29	0.18	5
	Nacional	0.87	10	0.087	0.29	0.11	8
Empaque	Internacional	0.96	7	0.037	0.29	0.18	5
	Nacional	0.96	10	0.096	0.31	0.13	7

Fuente: Elaboración propia

Las velocidades de desempeño estándar fueron deducidas de la división de 1 sobre cada tiempo estándar y con redondeo al número inmediato inferior. El redondeo al inmediato inferior de las velocidades es para dar un margen de seguridad y no sobrepasar el estándar exigido.

Cabe resaltar que los estándares evolucionan en el tiempo junto al desempeño del trabajador. La frecuencia de cálculo debe ser semanal y alimentada por los datos promedio recopilado de los controles de velocidad diario que realizan en planta como parte del estudio de tiempos.

Adicionalmente, se recomienda llevar un control estadístico del cumplimiento de los estándares y un trabajo de apoyo del personal de supervisión para que se cumplan dichos estándares sin desviarse del método de trabajo.

Los resultados servirán de datos de entrada para el ajuste de cantidad de personal y para la propuesta de las fórmulas de cálculo de estándares.

#### **4.1.4 Ajuste de cantidad de mano de obra**

Con los estándares ya determinados, se buscará ajustar la cantidad de mano de obra de acuerdo a la velocidad de capacidad de cada línea que está limitada por la velocidad de la zaranda, molino o planta de lavado según sea el tipo de producto a trabajar.

En el cuadro N° 34 se muestra el ajuste de cantidad de mano de obra para cada tipo de producto.

**Cuadro N° 34:** Ajuste de cantidad de mano de obra por tipo de producto

AJUSTE DE CANTIDAD DE MANO DE OBRA									
Formato (Cliente)	Cap. de línea (Sacas/hora)	Und. por empaque (TN/Saca)	Cap. de línea (TN/h)	Criterio	Área				
					Balanza	Separación	Lavado	Molienda	Empaque
Internacional	7	1	7	Velocidad estándar (TN/h)	55	13	9	5	5
				Cantidad de MO requerida	1	1	1	2	2
Nacional	10	1	10	Velocidad estándar (TN/h)	55	-	-	8	7
				Cantidad de MO requerida	1	-	-	2	2

Fuente: elaboración propia

El modo de calcular la cantidad de mano de obra requerida es dividir la capacidad de línea de cada tipo de producto entre cada velocidad estándar de cada área y redondear al inmediato superior.

**Cuadro N° 35:** Resumen de mano de obra requerida en planta

Resumen de MO requerida			
Área	Producto	Cantidad	Subtotal
<b>Balanza</b>	Internacional	1	1*
	Nacional	1	
<b>Separación</b>	Internacional	1	1
	Nacional	-	
<b>Lavado</b>	Internacional	1	1
<b>Molienda</b>	Internacional	2	4
	Nacional	2	
<b>Empaque</b>	Internacional	2	2*
	Nacional	2	
<b>Total de operarios</b>			<b>09</b>

Fuente: Elaboración propia

El operario encargado de balanza será el mismo que pese tanto nacional como internacional, ya que no llegan al mismo tiempo y se cuenta solo con una balanza, y los

2 encargados de empaque del mismo modo, serán los mismos para nacional e internacional, lo que nos dejaría con un total de 9 operarios para todo el proceso.

Los resultados servirán de datos de entrada para el sistema MRP

## **4.2 Propuesta de Planeamiento de la Producción**

El sistema MRP, de manera general, servirá para una mejor gestión del planeamiento de la producción que tendrá sustanciales mejoras cuantitativas y cualitativas de acuerdo a lo descrito en el marco teórico.

El sistema MRP en conjunto es la unión del MRP I (Plan de Requerimientos de Materiales) y el MRP II (Plan de Recursos de Manufactura).

### **4.2.1 Pronóstico de la demanda.**

Para empezar el sistema MRP, se necesita el pronóstico de la demanda para el año 2017, el cual será hallado mediante el método de Pronósticos estacionales con regresión simple.

Para hacer los pronósticos de ventas, se toman como datos las ventas mensuales de carbón antracita a un cliente nacional y a un cliente internacional de los años 2013, 2014 y 2015.

**Cuadro N° 36:** Ventas de carbón antracita. Cliente nacional e internacional en Toneladas

Año	Tipo de Producto	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	°Oct	Nov	Dic	Tot.
2013	Internacional	2,239.00	2,314.00	2,523.00	2,998.00	2,878.00	3,012.00	2,042.00	2,443.00	2,286.00	2,776.00	2,698.00	2,991.00	31,200.00
	Nacional	778.00	822.00	791.00	1,021.00	1,095.00	1,077.00	808.00	781.00	727.00	1,121.00	998.00	1,021.00	11,040.00
2014	Internacional	2,880.00	2,805.00	2,795.00	3,391.00	3,516.00	3,475.00	2,789.00	2,895.00	2,991.00	3,470.00	3,373.00	3,420.00	37,800.00
	Nacional	1,112.00	1,089.00	1,023.00	1,672.00	1,544.00	1,712.00	1,202.00	1,146.00	1,091.00	1,485.00	1,553.00	1,571.00	16,200.00
2015	Internacional	2,945.00	2,854.00	2,978.00	3,478.00	3,521.00	3,499.00	2,779.00	2,910.00	2,998.00	3,556.00	3,649.00	3,713.00	38,880.00
	Nacional	1,390.00	1,454.00	1,489.00	2,011.00	1,998.00	1,887.00	1,442.00	1,389.00	1,512.00	1,989.00	1,882.00	1,957.00	20,400.00

Fuente: Elaboración propia

Se puede apreciar una tendencia creciente en las ventas año tras año. Los gráficos de la evolución de la demanda se muestran en el anexo A

El método de pronóstico de demanda estacional ha sido elegido para elaborar los pronósticos debido al comportamiento estacional y a la presencia de tendencia de la demanda histórica de los años mencionados.

Teniendo los datos de las ventas del 2013, 2014 y 2015, y las fórmulas del método, se procede a aplicar el método de pronóstico estacional con regresión lineal simple para cada tipo de producto según los cuadros siguientes:

**Cuadro N° 37:** Cálculo del pronóstico Anual de Ventas para el periodo 2017 cliente nacional

Año	Me s	Demanda	Indice de estac	Desestac de la demanda	Períod o (X)	Pronóstico de la DD
2014	ene	778.00	0.83	942	1	817
	feb	822.00	0.85	970	2	846
	mar	791.00	0.83	951	3	875
	abr	1,021.00	1.18	862	4	904
	ma y	1,095.00	1.17	937	5	932
	jun	1,077.00	1.18	914	6	961
	jul	808.00	0.87	929	7	990
	ago	781.00	0.84	935	8	1,019
	sep	727.00	0.84	867	9	1,048
	oct	1,121.00	1.16	969	10	1,077
	nov	998.00	1.12	894	11	1,106
	dic	1,021.00	1.15	891	12	1,135
2015	ene	1,112.00	0.83	1,346	13	1,164
	feb	1,089.00	0.85	1,285	14	1,193
	mar	1,023.00	0.83	1,230	15	1,222
	abr	1,672.00	1.18	1,411	16	1,251
	ma y	1,544.00	1.17	1,322	17	1,280
	jun	1,712.00	1.18	1,454	18	1,309
	jul	1,202.00	0.87	1,382	19	1,338
	ago	1,146.00	0.84	1,372	20	1,367
	sep	1,091.00	0.84	1,301	21	1,396
	oct	1,485.00	1.16	1,283	22	1,425
	nov	1,553.00	1.12	1,391	23	1,454



2016	dic	1,571.00	1.15	1,371	24	1,483
	ene	1,390.00	0.83	1,682	25	1,512
	feb	1,454.00	0.85	1,715	26	1,540
	mar	1,489.00	0.83	1,790	27	1,569
	abr	2,011.00	1.18	1,697	28	1,598
	ma y	1,998.00	1.17	1,711	29	1,627
	jun	1,887.00	1.18	1,602	30	1,656
	jul	1,442.00	0.87	1,658	31	1,685
	ago	1,389.00	0.84	1,663	32	1,714
	sep	1,512.00	0.84	1,803	33	1,743
	oct	1,989.00	1.16	1,718	34	1,772
	nov	1,882.00	1.12	1,685	35	1,801
dic	1,957.00	1.15	1,708	36	1,830	
2017	ene		0.83		37	1,859
	feb		0.85		38	1,888
	mar		0.83		39	1,917
	abr		1.18		40	1,946
	ma y		1.17		41	1,975
	jun		1.18		42	2,004
	jul		0.87		43	2,033
	ago		0.84		44	2,062
	sep		0.84		45	2,091
	oct		1.16		46	2,120
	nov		1.12		47	2,148
	dic		1.15		48	2,177

Fuente: elaboración propia

**Cuadro N° 38** Pronóstico de Demanda Nacional estacionalizada

Demanda Estacionalizada
1535.85
1600.19
1594.79
2305.54
2306.52
2360.02
1767.43
1721.98
1753.53
2453.17
2399.01
2494.96

Fuente: elaboración propia

**Cuadro N° 39:** Cálculo del pronóstico Anual de Ventas para el periodo 2017 cliente internacional

Año	Me s	Demanda	Índice de estac	Desestac de la demanda	Períod o (X)	Pronóstico de la DD
2014	ene	2,239.00	0.91	2,466	1	2,577
	feb	2,314.00	0.89	2,611	2	2,601
	mar	2,523.00	0.92	2,749	3	2,625
	abr	2,998.00	1.09	2,751	4	2,649
	may	2,878.00	1.11	2,596	5	2,673
	jun	3,012.00	1.11	2,720	6	2,697
	jul	2,042.00	0.85	2,412	7	2,721
	ago	2,443.00	0.92	2,656	8	2,745
	sep	2,286.00	0.92	2,484	9	2,769
	oct	2,776.00	1.09	2,551	10	2,793
	nov	2,698.00	1.08	2,495	11	2,817

	dic	2,991.00	1.13	2,656	12	2,841
2015	ene	2,880.00	0.91	3,171	13	2,864
	feb	2,805.00	0.89	3,165	14	2,888
	mar	2,795.00	0.92	3,045	15	2,912
	abr	3,391.00	1.09	3,112	16	2,936
	may	3,516.00	1.11	3,172	17	2,960
	jun	3,475.00	1.11	3,138	18	2,984
	jul	2,789.00	0.85	3,295	19	3,008
	ago	2,895.00	0.92	3,148	20	3,032
	sep	2,991.00	0.92	3,249	21	3,056
	oct	3,470.00	1.09	3,189	22	3,080
	nov	3,373.00	1.08	3,120	23	3,104
	dic	3,420.00	1.13	3,037	24	3,128
2016	ene	2,945.00	0.91	3,243	25	3,152
	feb	2,854.00	0.89	3,220	26	3,176
	mar	2,978.00	0.92	3,245	27	3,200
	abr	3,478.00	1.09	3,192	28	3,224
	may	3,521.00	1.11	3,176	29	3,248
	jun	3,499.00	1.11	3,160	30	3,272
	jul	2,779.00	0.85	3,283	31	3,296

	ago	2,910.00	0.92	3,164	32	3,320
	sep	2,998.00	0.92	3,257	33	3,344
	oct	3,556.00	1.09	3,268	34	3,368
	nov	3,649.00	1.08	3,375	35	3,392
	dic	3,713.00	1.13	3,297	36	3,416
2017	ene		0.95		37	3,440
	feb		0.96		38	3,464
	mar		0.97		39	3,488
	abr		1.05		40	3,512
	may		1.03		41	3,536
	jun		1.03		42	3,560
	jul		0.95		43	3,584
	ago		0.96		44	3,608
	sep		0.96		45	3,632
	oct		1.02		46	3,655
	nov		1.07		47	3,679
	dic		1.05		48	3,703

Fuente: elaboración propia

**Cuadro N° 40:** Pronóstico de Demanda Internacional Estacionalizado

<b>Demanda Estacionalizada</b>
3262.68
3338.78
3373.52
3672.59
3641.38
3679.32
3393.12
3480.65
3469.27
3738.53
3946.31
3883.59

Fuente: elaboración propia

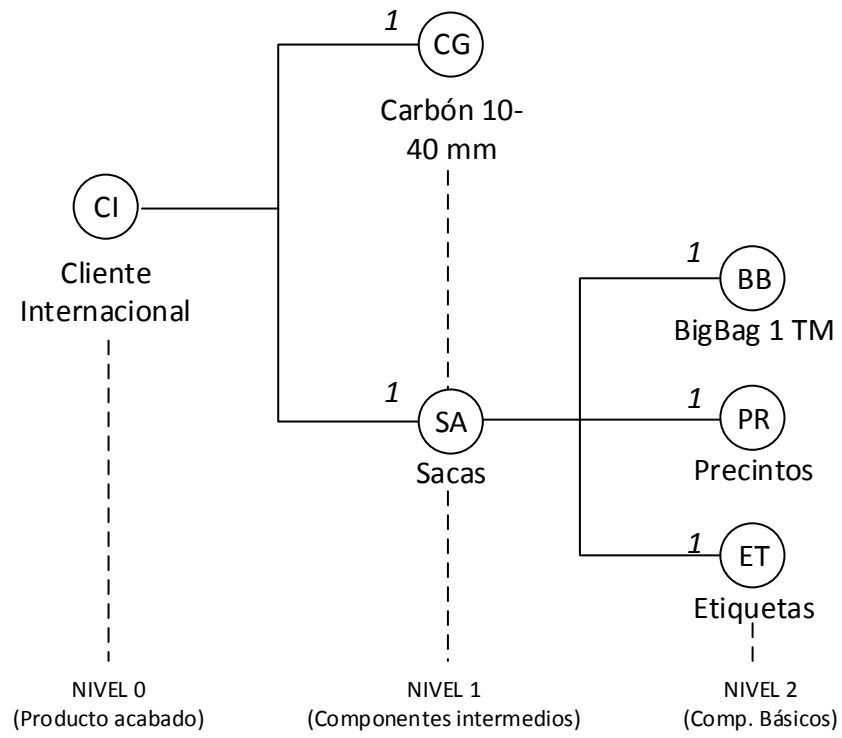
#### **4.2.2 La estructura del producto. Lista de materiales (BOM).**

Para obtener la lista de materiales (Bill Of Materials o BOM) que integran un producto final debe efectuarse la llamada de explosión de necesidades, éstos en otros componentes de los cuales están formados, y así sucesivamente hasta llegar a las materias primas o componentes adquiridos a proveedores.

EL gráfico N°14 muestra la descomposición de nuestro producto, en la cual los componentes están situados en distintos niveles que señalan el momento de su utilización en el proceso. Así pues, el nivel 0 (N0) corresponde al producto final y el nivel 1 (N1) a sus componentes y así hasta el final; los materiales que figuran en el último nivel y que, por tanto, ya no se descomponen más, son los que se adquieren de otros procesos externos (aprovisionamientos). Además, la cantidad que figura en cada rama indica en número de unidades del componente del cual forman parte. Asimismo, cada producto, componente o material de la estructura se ha acompañado de una codificación que se utilizará a lo largo de toda la propuesta de mejora de producción.

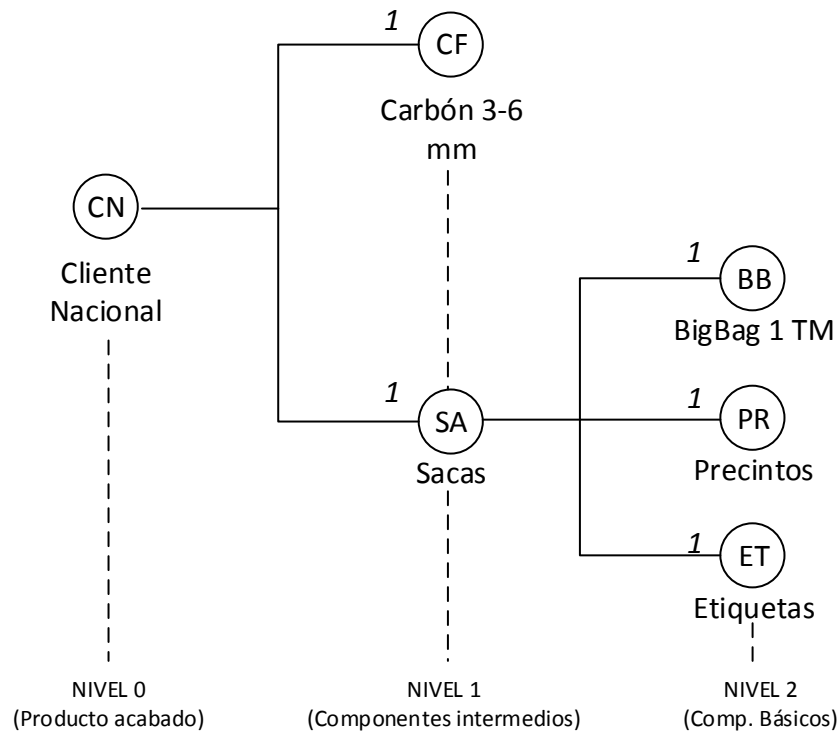
Esta descomposición que, tal y como se aprecia en el gráfico, tiene forma de árbol, a partir del producto final presenta sus ramificaciones de forma que cada producto y componente se descompone a su vez en aquellos que responden al proceso real que los utiliza; así por ejemplo, el producto final CN se descompone en un SKU de carbón fino (CF) y una saca (SA) que a su vez está compuesta por un Bigbag (BB), un precinto (PR) y una etiqueta (ET).

**Gráfico N° 14:** Descomposición por explosión del producto final CI



Fuente: Elaboración propia

**Gráfico N° 15:** Descomposición por explosión del producto final CN



Fuente: Elaboración propia

### 4.2.3 Desarrollo del MRP I

A partir de la explosión simple, se desarrolla a continuación el MRP I, con el que se llevará a cabo la planificación de materiales y cuyo significado es: Material Requirement Planning o planificación de las necesidades de materiales. Para desarrollar el MRP I serán precisos, además de la matriz de explosión simple, los siguientes datos:

- La unidad de medida para el lead time LT
- El periodo base de planificación de la producción
- Número de periodos a planificar.

Las magnitudes utilizadas o calculadas en el desarrollo de un MRP I son:

- Necesidades brutas (NB):** Volumen de componentes o materiales que debemos tener disponibles al final de un periodo para el cliente o proceso siguiente.
- Stock Previsto (SP):** Volumen de componentes o materiales que se prevé que quedará en forma de existencias al final de un periodo.
- Necesidades Netas (NN):** Volumen de componentes o materiales que habrá que obtener para disponer de las necesidades brutas, al final de un

periodo. Se obtienen descontando las necesidades brutas, el volumen de stocks que existe al final del periodo anterior:

$$NN(p) = NB(p) - SP(p-1)$$

Así, si el resultado es negativo, querrá decir que el volumen de stocks disponibles es mayor que las necesidades brutas, y que por tanto no hay necesidades netas y, por tanto,  $NN(p)$  será nulo (no negativo).

**d. Entradas previstas (EP):** Resultan del ajuste de las necesidades netas al tamaño del lote que podemos producir o pedir. De esta manera EP resulta (siendo L el tamaño de lote):

$$\text{Si } NN(p) / L \text{ es entero } EP(p) = NN(p)$$

$$\text{Si } NN(p) = Q * L + m \text{ con } Q \text{ entero y } 0 < m < L: EP(p) = (Q+1) * L$$

Podemos calcular ahora el stock previsto al final de un periodo se obtiene añadiendo al del periodo anterior la diferencia entre las entradas que ha habido y las necesidades brutas que deben ser utilizadas.

**e. Lanzamiento de órdenes (LO):** Con los datos de las cantidades ya determinados, queda saber cuándo llevar a cabo la producción o aprovisionamiento de los mismos. El lanzamiento de órdenes pretende fijar el momento de lanzamiento de las mismas por una cuantía EP (p) lanzadas cuando deba hacerse para que, teniendo en cuenta su LT, los componentes o materiales lleguen o se produzcan en el momento adecuado según la planificación de las necesidades.

El MRP I se realizará para un periodo de seis meses. Se partirá del Plan Maestro de Producción, que es el conjunto de necesidades brutas del producto final para el periodo de planificación.

En la tabla de cada producto, componente o material se dan los siguientes datos iniciales:

- Producto, componente o material
- Stock disponible inicial
- Tamaño del lote de producción
- Lead time de obtención a partir de una orden de lanzamiento

La tabla MRP I determinará periodo a periodo, los valores de NB, EP, SP, NN y LO, de acuerdo con las expresiones expuestas anteriormente, con el objetivo final de obtener las



órdenes de lanzamiento de componentes vinculados, reduciendo al mínimo los stocks y los lead times y, desde luego, forma que no haya esperas.

Se considerará el PMP será como se muestra en el cuadro N°...:

**Cuadro N° 41:** Plan Maestro de Producción Cliente Internacional ENE-JUN 2017

PLAN MAESTRO DE PRODUCCIÓN CLIENTE INTERNACIONAL ENE-JUN 2017 (TM)																								
MES	ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO			
PERIODO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Plan de entregas	816	816	816	816	835	835	835	835	844	844	844	844	919	919	919	919	911	911	911	911	920	920	920	920

Fuente: Elaboración Propia

**Cuadro N° 42:** Plan Maestro de Producción Cliente Nacional ENE-JUN 2017

PLAN MAESTRO DE PRODUCCIÓN CLIENTE NACIONAL ENE-JUN 2017 (TM)																								
MES	ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO			
PERIODO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Plan de entregas	384	384	384	384	401	401	401	401	399	399	399	399	577	577	577	577	577	577	577	577	591	591	591	591

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro N° 43:** Planificación MRP: Producto final CI y CN

Stock Inicial: 620 (CI) – 390 (CN) unidades  
 Tamaño lote: 1 (CI, CN) unidades  
 Lead time: 1 (CI, CN) semana

<b>Planificación MRP: Producto final Cliente Internacional (TM) – Nivel 0</b>																											
		<b>ENERO</b>					<b>FEBRERO</b>					<b>MARZO</b>				<b>ABRIL</b>				<b>MAYO</b>				<b>JUNIO</b>			
Periodo	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24		
Necesidades Brutas	-	816	816	816	816	835	835	835	835	844	844	844	844	919	919	919	919	911	911	911	911	920	920	920	920		
Entradas Previstas	-		816	816	816	835	835	835	835	844	844	844	844	919	919	919	919	911	911	911	911	920	920	920	920		
Stock final periodo	620	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Necesidades Netas	-	196	816	816	816	835	835	835	835	844	844	844	844	919	919	919	919	911	911	911	911	920	920	920	920		
Lanzamiento órdenes	-	816	816	816	835	835	835	835	844	844	844	844	919	919	919	919	911	911	911	911	920	920	920	920	0		

<b>Planificación MRP: Producto final Cliente Nacional (TM) – Nivel 0</b>																											
		<b>ENERO</b>					<b>FEBRERO</b>					<b>MARZO</b>				<b>ABRIL</b>				<b>MAYO</b>				<b>JUNIO</b>			
Periodo	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24		
Necesidades Brutas	-	384	384	384	384	401	401	401	401	399	399	399	399	577	577	577	577	577	577	577	577	591	591	591	591		
Entradas Previstas	-		378	384	384	401	401	401	401	399	399	399	399	577	577	577	577	577	577	577	577	591	591	591	591		
Stock final periodo	390	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Necesidades Netas	-	0	378	384	384	401	401	401	401	399	399	399	399	577	577	577	577	577	577	577	577	591	591	591	591		
Lanzamiento órdenes	-	378	384	384	401	401	401	401	401	399	399	399	399	577	577	577	577	577	577	577	591	591	591	591	0		

Fuente: Elaboración propia

En la tabla se procedió como sigue:

**Periodo 1:**

- Necesidades Brutas NB (1): Valores del Plan Maestro de Producción. Para el periodo 1 será 816.
- Necesidades netas del primer periodo para un stock inicial de 200:  $NN(1) = NB(1) - SP(0) = 816 - 620 = 196$ .
- Entradas previstas:  $EP(1) = NN(1) = 0$
- Stocks previstos para el periodo:  $SP(1) = SP(0) + EP(1) - NB(1) = 620 + 0 - 816 = -196$ ; es decir no existe stock.
- Lanzamiento de órdenes: 816

**Periodo 2:**

- $NB(2) = 816$  (Plan Maestro)
- $NN(2) = 816 - 0 = 816$
- $EP(2) = 816$
- $SP(2) = 0 + 816 - 816 = 0$
- Lanzamiento de la correspondiente orden por una producción de las 816 unidades obtenidas en las entregas previstas, que se hará efectiva en el periodo anterior al de éstas, puesto que el lead time de obtención del producto es uno. Así pues, el lanzamiento se llevará a cabo en el periodo:  $2 - 1 = 1$  y por tanto  $LO(1) = 50$ .

Para el resto de los periodos de la tabla se procede exactamente igual que en éste último, así como también para el cliente nacional

**Cuadro N° 44:** Planificación MRP: Componente CG y CF

Stock Inicial:	500	unidades
Tamaño lote:	1	unidades
Lead time:	1	semana

Planificación MRP: Componente CG (TM) – Nivel 1																									
		ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO			
Periodo	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Necesidades Brutas	-	816	816	816	835	835	835	835	844	844	844	844	919	919	919	919	911	911	911	911	920	920	920	920	0
Entradas Previstas	-		816	816	835	835	835	835	844	844	844	844	919	919	919	919	911	911	911	911	920	920	920	920	0
Stock final periodo	500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Necesidades Netas	-	316	816	816	835	835	835	835	844	844	844	844	919	919	919	919	911	911	911	911	920	920	920	920	0
Lanzamiento órdenes	-	816	816	835	835	835	835	844	844	844	844	919	919	919	919	911	911	911	911	920	920	920	920	0	0

Planificación MRP: Componente CF (TM) – Nivel 1																									
		ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO			
Periodo	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Necesidades Brutas	-	378	384	384	401	401	401	401	399	399	399	399	577	577	577	577	577	577	577	577	591	591	591	591	0
Entradas Previstas	-		262	384	401	401	401	401	399	399	399	399	577	577	577	577	577	577	577	577	591	591	591	591	0
Stock final periodo	500	122	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Necesidades Netas	-	0	262	384	401	401	401	401	399	399	399	399	577	577	577	577	577	577	577	577	591	591	591	591	0
Lanzamiento órdenes	-	262	384	401	401	401	401	399	399	399	399	577	577	577	577	577	577	577	577	591	591	591	591	0	0

Fuente: Elaboración propia

Así pues, procediendo como ha sido expuesto, se podrán obtener todas las tablas del MRP I, las cuales se muestran a continuación.

Como únicos aspectos especiales a tener en cuenta:

- Cuando un material o componente forma parte de otro, pero no a razón de una sino  $n$  unidades de aquél por unidad de éste, los lanzamientos de órdenes del producto o componente destinatario se multiplican por  $n$  y no por 1 para obtener las necesidades brutas del componente o material cuya tabla MRP I se calcula.
- Cuando un componente o material forma parte no de uno sino de varios productos o componentes destinatarios, se evalúan los lanzamientos de órdenes de cada uno de los productos o componentes destinatarios, se multiplican por el número  $n$  correspondiente en la matriz de explosión y se suman las necesidades resultantes para determinar las necesidades brutas del componente que participa en varios otros y cuya tabla MRP I se obtendrá.

El conjunto de órdenes de lanzamiento que se obtienen por aplicación del sistema MRP I deben ser controladas en su ejecución, sean de producción o de aprovisionamiento, y actuar ante cualquier desviación, dado que puede provocarnos un decalaje, no solo en la entrega de un suministro de materiales o de un componente, sino de todos los que dependen de él en la estructura del producto obtenida por explosión del mismo.

Aunque todo ello puede llevarnos a replantear el MRP I, éste debe igualmente ser actualizado con periodicidad, que dependerá de la complejidad del sistema, y tener demás elementos que configuran los resultados obtenidos, es decir:

- Estructura del producto (variaciones de diseño y composición)
- Variaciones en el Plan Maestro de Producción
- Variaciones en los niveles de stock
- Variaciones en los lead times de suministro o producción de materiales y componentes

**Cuadro N° 45:** Planificación MRP: Componente SA – Cliente Internacional

Stock Inicial:	500	unidades
Tamaño lote:	1	unidades
Lead time:	1	semana

Planificación MRP: Componente SA (und) – Nivel 1																										
		ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO				
Periodo	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
Necesidades Brutas	-	816	816	816	835	835	835	835	844	844	844	844	844	919	919	919	919	911	911	911	911	920	920	920	920	0
Entradas Previstas	-		816	816	835	835	835	835	844	844	844	844	844	919	919	919	919	911	911	911	911	920	920	920	920	0
Stock final periodo	500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Necesidades Netas	-	316	816	816	835	835	835	835	844	844	844	844	844	919	919	919	919	911	911	911	911	920	920	920	920	0
Lanzamiento órdenes	-	816	816	835	835	835	835	844	844	844	844	919	919	919	919	911	911	911	911	911	911	920	920	920	920	0

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro N° 46:** Planificación MRP: Componente SA Cliente Nacional

Stock Inicial:	500	unidades
Tamaño lote:	1	unidades
Lead time:	1	semana

Planificación MRP: Componente SA (und) – Nivel 1																									
		ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO			
Periodo	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Necesidades Brutas	-	378	384	384	401	401	401	401	399	399	399	399	577	577	577	577	577	577	577	577	591	591	591	591	0
Entradas Previstas	-		262	384	401	401	401	401	399	399	399	399	577	577	577	577	577	577	577	577	591	591	591	591	0
Stock final periodo	500	122	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Necesidades Netas	-	0	262	384	401	401	401	401	399	399	399	399	577	577	577	577	577	577	577	577	591	591	591	591	0
Lanzamiento órdenes	-	262	384	401	401	401	401	399	399	399	399	577	577	577	577	577	577	577	577	591	591	591	591	0	0

Fuente: Elaboración propia



**Cuadro N° 47:** Planificación MRP: Componente BB Cliente Internacional

Stock Inicial:	300	unidades
Tamaño lote:	200	unidades
Lead time:	1	semana

Planificación MRP: Componente BB (und) – Nivel 2																										
		ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO				
Periodo	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
Necesidades Brutas	-	816	816	835	835	835	835	844	844	844	844	919	919	919	919	911	911	911	911	920	920	920	920	0	0	
Entradas Previstas	-		1000	800	800	800	800	800	1000	800	800	1000	800	1000	1000	800	1000	800	1000	800	1000	1000	1000	800	0	0
Stock final periodo	300	0	184	149	114	79	44	0	156	112	68	149	30	111	192	81	170	59	148	28	108	188	68	68	68	
Necesidades Netas	-	516	816	651	686	721	756	800	844	688	732	851	770	889	808	719	830	741	852	772	892	812	732	0	0	
Lanzamiento órdenes	-	816	651	686	721	756	800	844	688	732	851	770	889	808	719	830	741	852	772	892	812	732	0	0	0	
Lanzamiento or. Final		1000	800	800	800	800	800	1000	800	800	1000	800	1000	1000	800	1000	800	1000	800	1000	1000	800	0	0	0	

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro N° 48:** Planificación MRP: Componente BB Cliente Nacional

Stock Inicial:	300	unidades
Tamaño lote:	200	unidades
Lead time:	1	semana

Planificación MRP: Componente BB (und) – Nivel 2																									
		ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO			
Periodo	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Necesidades Brutas	-	262	384	401	401	401	401	399	399	399	399	577	577	577	577	577	577	577	577	591	591	591	591	0	0
Entradas Previstas	-		400	400	400	400	400	400	400	400	400	600	600	600	600	600	600	400	600	600	600	600	600	0	0
Stock final periodo	300	38	54	53	52	51	50	51	52	53	54	77	100	123	146	169	192	15	38	47	56	65	74	74	74
Necesidades Netas	-	0	346	347	348	349	350	349	348	347	346	523	500	477	454	431	408	385	562	553	544	535	526	0	0
Lanzamiento órdenes	-	346	347	348	349	350	349	348	347	346	523	500	477	454	431	408	385	562	553	544	535	526	0	0	0
Lanzamiento or. Final		400	400	400	400	400	400	400	400	400	600	600	600	600	600	600	400	600	600	600	600	600	0	0	0

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro N° 49:** Planificación MRP: Componente PR Internacional

Stock Inicial:	400	unidades
Tamaño lote:	1000	unidades
Lead time:	1	semana

Planificación MRP: Componente PR (und) – Nivel 2																									
		ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO			
Periodo	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Necesidades Brutas	-	816	816	816	835	835	835	835	844	844	844	844	919	919	919	919	911	911	911	911	920	920	920	920	0
Entradas Previstas	-		1000	1000	1000	1000	1000	0	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	0	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	0
Stock final periodo	400	0	184	368	533	698	863	28	184	340	496	652	733	814	895	976	65	154	243	332	412	492	572	652	652
Necesidades Netas	-	416	816	632	467	302	137	0	816	660	504	348	267	186	105	24	0	846	757	668	588	508	428	348	0
Lanzamiento órdenes	-	816	632	467	302	137	0	816	660	504	348	267	186	105	24	0	846	757	668	588	508	428	348	0	0
Lanzamiento or. Final	-	1000	1000	1000	1000	1000		1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	0	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	0	0

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro N° 50:** Planificación MRP: Componente PR Nacional

Stock Inicial:	400	unidades
Tamaño lote:	1000	unidades
Lead time:	1	semana

Planificación MRP: Componente PR (und) – Nivel 2																									
		ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO			
Periodo	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Necesidades Brutas	-	378	384	384	401	401	401	401	399	399	399	399	577	577	577	577	577	577	577	577	591	591	591	591	0
Entradas Previstas	-		1000	0	1000	0	0	1000	0	1000	0	0	1000	1000	0	1000	0	1000	0	1000	1000	0	1000	0	0
Stock final periodo	400	22	638	254	853	452	51	650	251	852	453	54	477	900	323	746	169	592	15	438	847	256	665	74	74
Necesidades Netas	-	0	362	0	147	0	0	350	0	148	0	0	523	100	0	254	0	408	0	562	153	0	335	0	0
Lanzamiento órdenes	-	362	0	147	0	0	350	0	148	0	0	523	100	0	254	0	408	0	562	153	0	335	0	0	0
Lanzamiento or. Final	-	1000	0	1000	0	0	1000	0	1000	0	0	1000	1000	0	1000	0	1000	0	1000	1000	0	1000	0	0	0

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro N° 51:** Planificación MRP: Componente ET Internacional

Stock Inicial:	400	unidades
Tamaño lote:	1	unidades
Lead time:	1	semana

Planificación MRP: Componente ET (und) – Nivel 2																									
		ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO			
Periodo	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Necesidades Brutas	-	816	816	816	835	835	835	835	835	844	844	844	844	919	919	919	919	911	911	911	911	920	920	920	920
Entradas Previstas	-		816	816	835	835	835	835	844	844	844	844	919	919	919	919	911	911	911	911	911	920	920	920	920
Stock final periodo	400	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Necesidades Netas	-	416	816	816	835	835	835	835	844	844	844	844	919	919	919	919	911	911	911	911	911	920	920	920	920
Lanzamiento órdenes	-	816	816	835	835	835	835	844	844	844	844	919	919	919	919	911	911	911	911	911	911	920	920	920	920

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro N° 52: Planificación MRP: Componente ET Nacional**

Stock Inicial:	400	unidades
Tamaño lote:	1	unidades
Lead time:	1	semana

Planificación MRP: Componente ET (und) – Nivel 2																									
		ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO			
Periodo	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Necesidades Brutas	-	378	384	384	401	401	401	401	399	399	399	399	577	577	577	577	577	577	577	577	591	591	591	591	0
Entradas Previstas	-		362	384	401	401	401	401	399	399	399	399	577	577	577	577	577	577	577	577	591	591	591	591	0
Stock final periodo	400	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Necesidades Netas	-	0	362	384	401	401	401	401	399	399	399	399	577	577	577	577	577	577	577	577	591	591	591	591	0
Lanzamiento órdenes	-	362	384	401	401	401	401	399	399	399	399	577	577	577	577	577	577	577	577	591	591	591	591	591	0

Fuente: Elaboración propia

#### **4.2.4 Desarrollo del MRP II**

La planificación de las necesidades de materiales MRP I, puede llevarse a término de forma más completa si se tienen en cuenta los recursos que se precisa utilizar tanto de equipamientos como humanos y por tanto comprobar la capacidad necesaria frente a la disponible. Con ello se pretende dilucidar si la planificación derivada el MRP I es suficientemente realizable o no con la capacidad disponible. En caso de ser así, tras la comprobación que de ello hará el MRP II, deberá replantearse el MRP I.

En efecto, los puestos de trabajo y sus disponibilidades por equipos y carga para el trabajador, pueden limitar las órdenes de producción lanzadas desde el MRP I, en cuanto a la capacidad que puedan asimilar los puestos de trabajo. Así pues, y de forma similar a como se han planificado estas órdenes, pueden planificarse órdenes más detalladas que se refieran primero a las necesidades de materiales (MRP I), y seguidamente se traduzcan en carga para cada puesto de trabajo y duración de ciclo correspondiente, a fin de adaptar la configuración de dichos centros hasta donde sea posible, y a partir de ahí modificar las órdenes de lanzamiento para adaptarlas a la capacidad, lo que supondrá replantear distintos aspectos de la planificación, comenzando por el Plan Maestro de Producción.

La aplicación del MRP II se basa en la construcción de tres tablas. La primera de ellas, la tabla de lanzamientos, contiene simplemente la información de los lanzamientos de órdenes procedentes de las tablas del MRP I, a fin de comprobar, tal como pretende el MRP II, que en conjunto no exceden la capacidad disponible, día a día.

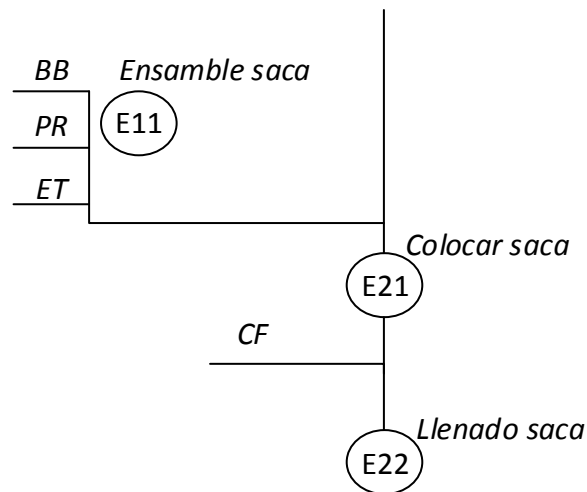
**Cuadro N° 53:** Producción planificada por periodos cliente internacional y nacional

<b>PRODUCTO</b>	<b>PRODUCCIÓN PLANIFICADA PERIODOS CLIENTE INTERNACIONAL</b>																								
<b>Componente</b>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
CN	816	816	816	835	835	835	835	844	844	844	844	919	919	919	919	911	911	911	911	920	920	920	920	0	
CF	816	816	835	835	835	835	844	844	844	844	919	919	919	919	911	911	911	911	920	920	920	920	0	0	
SA	816	816	835	835	835	835	844	844	844	844	919	919	919	919	911	911	911	911	920	920	920	920	0	0	
BB	1000	800	800	800	800	800	1000	800	800	1000	800	1000	1000	800	1000	800	1000	800	1000	1000	1000	800	0	0	0
PR	1000	1000	1000	1000	1000	0	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	0	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	0	0
ET	816	816	835	835	835	835	844	844	844	844	919	919	919	919	911	911	911	911	920	920	920	920	0	0	
<b>PRODUCTO</b>	<b>PRODUCCIÓN PLANIFICADA PERIODOS CLIENTE NACIONAL</b>																								
<b>Componente</b>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
CN	378	384	384	401	401	401	401	399	399	399	399	577	577	577	577	577	577	577	577	591	591	591	591	0	
CF	262	384	401	401	401	401	399	399	399	399	577	577	577	577	577	577	577	577	591	591	591	591	0	0	
SA	262	384	401	401	401	401	399	399	399	399	577	577	577	577	577	577	577	577	591	591	591	591	0	0	
BB	400	400	400	400	400	400	400	400	400	600	600	600	600	600	600	400	600	600	600	600	600	600	0	0	0
PR	1000	0	1000	0	0	1000	0	1000	0	0	1000	1000	0	1000	0	1000	0	1000	1000	0	1000	0	0	0	
ET	362	384	401	401	401	401	399	399	399	399	577	577	577	577	577	577	577	577	591	591	591	591	0	0	

Fuente: Elaboración propia



**Gráfico N° 16:** Diagrama de estaciones de fabricación de carbón antracita



Fuente: Elaboración propia

El gráfico 16 muestra el diagrama de estaciones que componen la producción del carbón antracita. En éstas se llevan a cabo las producciones de los componentes, son las especificadas junto al esquema del proceso. Así ya se puede conocer qué operaciones se realizan en cada centro y, por tanto, qué lanzamientos se llevarán a cabo en cada uno, lo que nos llevará a conocer las necesidades de capacidad de los mismos.

El cuadro siguiente permitirá tal evaluación a través de los tiempos de cada operación. Este cuadro es la tabla de capacidades (BOC o Bill of capacity). Este cuadro es la base para la determinación de los recursos que se precisan por centro de trabajo de acuerdo con la planificación de productos a obtener.

**Cuadro N° 54:** Tabla de capacidades Cliente Internacional (Bill of Capacity)

Producto /Componente	Tiempos centro 1		Tiempos centro 2	
	Hombre	Equipo	Hombre	Equipo
CN			1	4
CG			4	3
SA	3	1		

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro N° 55:** Tabla de capacidades Cliente Nacional (Bill of Capacity)

Producto /Componente	Tiempos centro 1		Tiempos centro 2	
	Hombre	Equipo	Hombre	Equipo
CN			1	5
CF			4	5
SA	3	1		

Fuente: Elaboración propia

La última tabla del MRP II es la denominada Tabla de necesidades de capacidad; es donde se materializa realmente le MRP II.

**Cuadro N° 56:** Tabla de necesidades de capacidad para el carbón antracita cliente internacional.

PERIODOS planificación  recursos disponibles	Tiempos centro 1		Tiempos centro 2	
	Hombre	Equipo	Hombre	Equipo
	1 puest.x 1 turn.x 6 días	1 eq.x 1 turn.x 6 días	2 puest.x 1 turn.x 6 días	2 eq.x 1 turn.x 6 días
	<b>48</b>	<b>48</b>	<b>96</b>	<b>96</b>
1 Horas >> Capacidad >>	2448 40.80	816 13.60	4080 68.00	5712 95.20
2 Horas >> Capacidad >>	2448 40.80	816 13.60	4080 68.00	5712 95.20
3 Horas >> Capacidad >>	2505 41.75	835 13.92	4156 69.27	5769 96.15 <i>Insuficiente</i>
4 Horas >> Capacidad >>	2505 41.75	835 13.92	4175 69.58	5845 97.42 <i>Insuficiente</i>
5 Horas >> Capacidad >>	2505 41.75	835 13.92	4175 69.58	5845 97.42 <i>Insuficiente</i>
6 Horas >> Capacidad >>	2505 41.75	835 13.92	4175 69.58	5845 97.42 <i>Insuficiente</i>
7 Horas >> Capacidad >>	2532 42.20	844 14.07	4211 70.18	5872 97.87 <i>Insuficiente</i>
8 Horas >> Capacidad >>	2532 42.20	844 14.07	4220 70.33	5908 98.47 <i>Insuficiente</i>
9 Horas >> Capacidad >>	2532 42.20	844 14.07	4220 70.33	5908 98.47 <i>Insuficiente</i>
10	2532	844	4220	5908

Horas >>	42.20	14.07	70.33	98.47
Capacidad >>				<i>Insuficiente</i>
11	2757	919	4520	6133
Horas >>	45.95	15.32	75.33	102.22
Capacidad >>				<i>Insuficiente</i>
12	2757	919	4595	6433
Horas >>	45.95	15.32	76.58	107.22
Capacidad >>				<i>Insuficiente</i>
13	2757	919	4595	6433
Horas >>	45.95	15.32	76.58	107.22
Capacidad >>				<i>Insuficiente</i>
14	2757	919	4595	6433
Horas >>	45.95	15.32	76.58	107.22
Capacidad >>				<i>Insuficiente</i>
15	2733	911	4563	6409
Horas >>	45.55	15.18	76.05	106.82
Capacidad >>				<i>Insuficiente</i>
16	2733	911	4555	6377
Horas >>	45.55	15.18	75.92	106.28
Capacidad >>				<i>Insuficiente</i>
17	2733	911	4555	6377
Horas >>	45.55	15.18	75.92	106.28
Capacidad >>				<i>Insuficiente</i>
18	2733	911	4555	6377
Horas >>	45.55	15.18	75.92	106.28
Capacidad >>				<i>Insuficiente</i>
19	2760	920	4591	6404
Horas >>	46.00	15.33	76.52	106.73
Capacidad >>				<i>Insuficiente</i>
20	2760	920	4600	6440
Horas >>	46.00	15.33	76.67	107.33
Capacidad >>				<i>Insuficiente</i>
21	2760	920	4600	6440
Horas >>	46.00	15.33	76.67	107.33
Capacidad >>				<i>Insuficiente</i>
22	2760	920	4600	6440
Horas >>	46.00	15.33	76.67	107.33
Capacidad >>				<i>Insuficiente</i>
23	0	0	920	3680
Horas >>	0.00	0.00	15.33	61.33
Capacidad >>				<i>Insuficiente</i>

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro N° 57:** Tabla de necesidades de capacidad para el carbón antracita cliente nacional.

PERIODOS planificación  recursos disponibles	Tiempos centro 1		Tiempos centro 2	
	Hombre	Equipo	Hombre	Equipo
	1 puest.x 1 turn.x 6 días	1 eq.x 1 turn.x 6 días	1 puest.x 1 turn.x 6 días	2 eq.x 1 turn.x 6 días
	48	48	48	96
1 Horas >> Capacidad >>	786 13.10	262 4.37	1426 23.77	3200 53.33
2 Horas >> Capacidad >>	1152 19.20	384 6.40	1920 32.00	3840 64.00
3 Horas >> Capacidad >>	1203 20.05	401 6.68	1988 33.13	3925 65.42
4 Horas >> Capacidad >>	1203 20.05	401 6.68	2005 33.42	4010 66.83
5 Horas >> Capacidad >>	1203 20.05	401 6.68	2005 33.42	4010 66.83
6 Horas >> Capacidad >>	1203 20.05	401 6.68	2005 33.42	4010 66.83
7 Horas >> Capacidad >>	1197 19.95	399 6.65	1997 33.28	4000 66.67
8 Horas >> Capacidad >>	1197 19.95	399 6.65	1995 33.25	3990 66.50
9 Horas >> Capacidad >>	1197 19.95	399 6.65	1995 33.25	3990 66.50
10 Horas >> Capacidad >>	1197 19.95	399 6.65	1995 33.25	3990 66.50
11 Horas >> Capacidad >>	1731 28.85	577 9.62	2707 45.12	4880 81.33
12 Horas >> Capacidad >>	1731 28.85	577 9.62	2885 48.08	5770 96.17
13 Horas >> Capacidad >>	1731 28.85	577 9.62	2885 48.08	5770 96.17
14 Horas >>	1731 28.85	577 9.62	2885 48.08	5770 96.17

Capacidad >>				<i>Insuficiente</i>
15	1731	577	2885	5770
Horas >>	28.85	9.62	48.08	96.17
Capacidad >>				<i>Insuficiente</i>
16	1731	577	2885	5770
Horas >>	28.85	9.62	48.08	96.17
Capacidad >>				<i>Insuficiente</i>
17	1731	577	2885	5770
Horas >>	28.85	9.62	48.08	96.17
Capacidad >>				<i>Insuficiente</i>
18	1731	577	2885	5770
Horas >>	28.85	9.62	48.08	96.17
Capacidad >>				<i>Insuficiente</i>
19	1773	591	2941	5840
Horas >>	29.55	9.85	49.02	97.33
Capacidad >>				<i>Insuficiente</i>
20	1773	591	2955	5910
Horas >>	29.55	9.85	49.25	98.50
Capacidad >>				<i>Insuficiente</i>
21	1773	591	2955	5910
Horas >>	29.55	9.85	49.25	98.50
Capacidad >>				<i>Insuficiente</i>
22	1773	591	2955	5910
Horas >>	29.55	9.85	49.25	98.50
Capacidad >>				<i>Insuficiente</i>
23	0	0	591	2955
Horas >>	0.00	0.00	9.85	49.25
Capacidad >>				<i>Insuficiente</i>

Fuente: Elaboración propia

Partiendo de las planificaciones de producción de productos y componentes de la tabla de lanzamientos TLO y teniendo en cuenta las necesidades de recursos de la tabla de capacidades por centros de trabajo (BOC), pueden obtenerse las necesidades de capacidad de tales centros para todos los productos y componentes planificados, incluyendo stocks, lead times de obtención y lotificación (lo que se hizo en MRP I). Para ello bastará multiplicar cada casilla de una columna (la correspondiente a un periodo dado) de la tabla de lanzamientos TLO por la que corresponda al mismo producto o componente en la tabla de capacidades BOC, en la columna del centro cuya carga quiere evaluarse (tomando tiempos de hombre o equipo según qué carga quiera determinarse), y repetir lo mismo para todos los productos (todas las casillas de la misma columna de la tabla TLO); se suman los resultados de tales productos y se obtiene así la carga total necesaria para el centro, para el periodo de la columna utilizada de la tabla TLO.

Así pues, con los valores de cada casilla de la tabla de necesidades de capacidad tendremos ya las cargas a soportar por los distintos recursos de los distintos centros, en los distintos periodos de tiempo (primero en minutos y luego en horas). La tabla incluye también las disponibilidades de tiempo para cada recurso en cada centro, medido en el máximo de horas disponibles, de forma que no tenemos más que comparar unos y otros para conocer en qué centros puede existir una insuficiencia de recursos.

Como puede apreciarse, la tabla de planificación de necesidades de capacidad pone de manifiesto que existen insuficiencias de capacidad en determinados centros. Esta es la situación en la que actúa el MRP II a ciclo cerrado. Ahora puede replantearse la planificación llevada a cabo en el MRP (I y II).

#### **4.2.5 Replanteo del MRP I**

Se procede a reajustar la planificación por medio de la variación del Plan Maestro, del correspondiente MRP I y sus lanzamientos y con mejoras en los procesos y sus tiempos.

El nuevo PMP y su comparación con el anterior serán:

**Cuadro N° 58.: Reajuste PMP Cliente Internacional**

PLAN MAESTRO DE PRODUCCIÓN REAJUSTADO CLIENTE INTERNACIONAL																								
MES	ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO			
PERIODO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Plan inicial de entregas	816	816	816	816	835	835	835	835	844	844	844	844	919	919	919	919	911	911	911	911	920	920	920	920
Nuevo plan de entregas	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro N° 59: Reajuste PMP Cliente Nacional**

PLAN MAESTRO DE PRODUCCIÓN REAJUSTADO CLIENTE NACIONAL																								
MES	ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO			
PERIODO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Plan inicial de entregas	384	384	384	384	401	401	401	401	399	399	399	399	577	577	577	577	577	577	577	577	591	591	591	591
Nuevo plan de entregas	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488

Fuente: Elaboración propia

Con este nuevo PMP deberá rehacerse el MRP I.

#### **4.2.6 Reajuste del MRP II para eliminar insuficiencias, a partir del nuevo MRP I**

De acuerdo con el nuevo MRP I obtenido se replantea el MRP II. El primer paso es obtener la tabla de lanzamientos, donde se resumen los lanzamientos de órdenes de MRP I que, en el caso del reajuste del sistema afectará solo a los lanzamientos que requieren recursos, como ya se ha dicho y como se hizo con el MRP I.

**Cuadro N° 60:** MRP I para el nuevo PMP cliente internacional y nacional producto final

Stock Inicial: 390 unidades  
 Tamaño lote: 1 unidades  
 Lead time: 1 semana

<b>MRP I PARA EL NUEVO PMP CLIENTE INTERNACIONAL</b>																									
		<b>ENERO</b>				<b>FEBRERO</b>				<b>MARZO</b>				<b>ABRIL</b>				<b>MAYO</b>				<b>JUNIO</b>			
Periodo	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Necesidades Brutas	-	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874
Entradas Previstas	-		874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874
Stock final periodo	390	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Necesidades Netas	-	484	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874
Lanzamiento órdenes	-	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	0

<b>MRP I PARA EL NUEVO PMP CLIENTE NACIONAL</b>																									
		<b>ENERO</b>				<b>FEBRERO</b>				<b>MARZO</b>				<b>ABRIL</b>				<b>MAYO</b>				<b>JUNIO</b>			
Periodo	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Necesidades Brutas	-	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488
Entradas Previstas	-		488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488
Stock final periodo	390	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Necesidades Netas	-	98	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488
Lanzamiento órdenes	-	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	0

Fuente: Elaboración propia



**Cuadro N° 61:** Reajuste de planificación MRP: Componente CG y CF

Stock Inicial:	500	unidades
Tamaño lote:	1	unidades
Lead time:	1	semana

Planificación MRP: Componente CG (TM) – Nivel 1																									
		ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO			
Periodo	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Necesidades Brutas	-	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	0
Entradas Previstas	-		874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	0
Stock final periodo	500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Necesidades Netas	-	374	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	0
Lanzamiento órdenes	-	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	0	0

Planificación MRP: Componente CF (TM) – Nivel 1																									
		ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO			
Periodo	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Necesidades Brutas	-	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	0
Entradas Previstas	-		476	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	0
Stock final periodo	500	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Necesidades Netas	-	0	476	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	0
Lanzamiento órdenes	-	476	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	0	0

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro N° 62:** Reajuste de planificación MRP: Componente SA cliente internacional

Stock Inicial:	500	unidades
Tamaño lote:	1	unidades
Lead time:	1	semana

Planificación MRP: Componente SA (und) – Nivel 1																									
		ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO			
Periodo	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Necesidades Brutas	-	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874
Entradas Previstas	-		874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874
Stock final periodo	500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Necesidades Netas	-	374	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874
Lanzamiento órdenes	-	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	0

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro N° 63:** Reajuste de planificación MRP: Componente SA Cliente Nacional

Stock Inicial:	500	unidades
Tamaño lote:	1	unidades
Lead time:	1	semana

Planificación MRP: Componente SA (und) – Nivel 1																									
		ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO			
Periodo	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Necesidades Brutas	-	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488
Entradas Previstas	-		476	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488
Stock final periodo	500	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Necesidades Netas	-	0	476	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488
Lanzamiento órdenes	-	476	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	0	0

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro N° 64:** Reajuste de planificación MRP: Componente BB Cliente Internacional

Stock Inicial:	300	unidades
Tamaño lote:	200	unidades
Lead time:	1	semana

Planificación MRP: Componente BB (und) – Nivel 2																									
		ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO			
Periodo	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Necesidades Brutas	-	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	0	0
Entradas Previstas	-		600	400	600	400	600	400	600	400	400	600	400	600	400	600	400	400	600	400	600	400	600	0	0
Stock final periodo	300	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Necesidades Netas	-	574	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	0	0
Lanzamiento órdenes	-	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	0	0
Lanzamiento or. Final		600	400	600	400	600	400	600	400	400	600	400	600	400	600	400	600	400	600	400	600	400	600	0	0

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro N° 65:** Reajuste de planificación MRP: Componente BB Cliente Nacional

Stock Inicial:	300	unidades
Tamaño lote:	200	unidades
Lead time:	1	semana

Planificación MRP: Componente BB (und) – Nivel 2																									
		ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO			
Periodo	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Necesidades Brutas	-	476	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	0	0
Entradas Previstas	-		600	400	600	400	600	400	600	400	400	600	400	600	400	600	400	400	600	400	600	400	600	0	0
Stock final periodo	300	0	112	24	136	48	160	72	184	96	8	120	32	144	56	168	80	0	112	24	136	48	160	160	160
Necesidades Netas	-	176	488	376	464	352	440	328	416	304	392	480	368	456	344	432	320	408	488	376	464	352	440	0	0
Lanzamiento órdenes	-	488	376	464	352	440	328	416	304	392	480	368	456	344	432	320	408	488	376	464	352	440	0	0	0
Lanzamiento or. Final		600	400	600	400	600	400	600	400	400	600	400	600	400	600	400	400	600	400	600	400	600	0	0	0

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro N° 66:** Reajuste de planificación MRP: Componente PR Internacional

Stock Inicial:	400	unidades
Tamaño lote:	1000	unidades
Lead time:	1	semana

Planificación MRP: Componente PR (und) – Nivel 2																									
		ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO			
Periodo	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Necesidades Brutas	-	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	0	0
Entradas Previstas	-		1000	0	1000	0	1000	0	1000	0	1000	0	1000	0	1000	0	1000	1000	0	0	1000	0	1000	0	0
Stock final periodo	400	0	126	0	126	0	126	0	126	0	126	0	126	0	126	0	126	252	0	0	126	0	126	126	126
Necesidades Netas	-	474	874	748	874	748	874	748	874	748	874	748	874	748	874	748	874	748	622	874	874	748	874	0	0
Lanzamiento órdenes	-	874	748	874	748	874	748	874	748	874	748	874	748	874	748	874	748	622	874	874	748	874	0	0	0
Lanzamiento or. Final	-	1000	0	1000	0	1000	0	1000	0	1000	0	1000	0	1000	0	1000	1000	0	0	1000	0	1000	0	0	0

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro N° 67:** Reajuste de planificación MRP: Componente PR Nacional

Stock Inicial:	400	unidades
Tamaño lote:	1000	unidades
Lead time:	1	semana

Planificación MRP: Componente PR (und) – Nivel 2																									
		ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO			
Periodo	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Necesidades Brutas	-	476	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	0	0
Entradas Previstas	-		1000	0	1000	0	1000	0	1000	0	1000	0	1000	0	1000	0	1000	1000	0	0	1000	0	1000	0	0
Stock final periodo	400	0	512	24	536	48	560	72	584	96	608	120	632	144	656	168	680	1192	704	216	728	240	752	752	752
Necesidades Netas	-	76	488	0	464	0	440	0	416	0	392	0	368	0	344	0	320	0	0	0	272	0	248	0	0
Lanzamiento órdenes	-	488	0	464	0	440	0	416	0	392	0	368	0	344	0	320	0	0	0	272	0	248	0	0	0
Lanzamiento or. Final	-	1000	0	1000	0	1000	0	1000	0	1000	0	1000	0	1000	0	1000	1000	0	0	1000	0	1000	0	0	0

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro N° 68:** Reajuste de planificación MRP: Componente ET Internacional

Stock Inicial:	400	unidades
Tamaño lote:	1	unidades
Lead time:	1	semana

Planificación MRP: Componente ET (und) – Nivel 2																									
		ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO			
Periodo	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Necesidades Brutas	-	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874
Entradas Previstas	-		874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874
Stock final periodo	400	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Necesidades Netas	-	474	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874
Lanzamiento órdenes	-	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	0	0

Fuente: Elaboración propia



**Cuadro N° 69:** Reajuste de planificación MRP: Componente ET Nacional

Stock Inicial:	400	unidades
Tamaño lote:	1	unidades
Lead time:	1	semana

Planificación MRP: Componente ET (und) – Nivel 2																									
		ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO			
Periodo	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Necesidades Brutas	-	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	0
Entradas Previstas	-		488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	0
Stock final periodo	400	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Necesidades Netas	-	88	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	0
Lanzamiento órdenes	-	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	0	0

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro N° 70:** Tabla de lanzamientos del nuevo MRP I

<b>PRODUCTO</b>	<b>PRODUCCIÓN PLANIFICADA PERIODOS CLIENTE INTERNACIONAL</b>																							
<b>Componente</b>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
CN	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	0
CG	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	0	0
SA	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	0	0
BB	600	400	600	400	600	400	600	400	400	600	400	600	400	600	400	400	600	400	600	400	600	0	0	0
PR	1000	0	1000	0	1000	0	1000	0	1000	0	1000	0	1000	0	1000	1000	0	0	1000	0	1000	0	0	0
ET	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	874	0	0

<b>PRODUCTO</b>	<b>PRODUCCIÓN PLANIFICADA PERIODOS CLIENTE NACIONAL</b>																								
<b>Componente</b>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
CN	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	0	
CF	476	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	0	0	
SA	476	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	0	0	
BB	600	400	600	400	600	400	600	400	400	600	400	600	400	600	400	400	600	400	600	400	600	400	0	0	0
PR	1000	0	1000	0	1000	0	1000	0	1000	0	1000	0	1000	0	1000	1000	0	0	1000	0	1000	0	0	0	
ET	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	0	0

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro N° 71:** Nueva Tabla de capacidades cliente internacional

Producto /Componente	Tiempos centro 1		Tiempos centro 2	
	Hombre	Equipo	Hombre	Equipo
CN			1	3
CG			4	3
SA	3	1		

Fuente: Elaboración propia

Reducción del tiempo de equipo por saca de 4 min a 3 min por mejora en el mantenimiento de los equipos.

**Cuadro N° 72:** Nueva Tabla de capacidades cliente nacional

Producto /Componente	Tiempos centro 1		Tiempos centro 2	
	Hombre	Equipo	Hombre	Equipo
CN			1	5
CG			4	5
SA	3	1		

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro N° 73:** Nueva tabla de necesidades de capacidad para el carbón antracita cliente internacional.

PERIODOS planificación  recursos disponibles	Tiempos centro 1		Tiempos centro 2	
	Hombre	Equipo	Hombre	Equipo
	1 puest.x 1 turn.x 6 días	1 eq.x 1 turn.x 6 días	1 puest.x 1 turn.x 6 días	2 eq.x 1 turn.x 6 días
	48	48	96	96
1 Horas >> Capacidad >>	2622 43.70	874 14.57	4370 72.83	5244 87.40
2 Horas >> Capacidad >>	2622 43.70	874 14.57	4370 72.83	5244 87.40
3 Horas >> Capacidad >>	2622 43.70	874 14.57	4370 72.83	5244 87.40
4 Horas >> Capacidad >>	2622 43.70	874 14.57	4370 72.83	5244 87.40
5 Horas >> Capacidad >>	2622 43.70	874 14.57	4370 72.83	5244 87.40
6 Horas >> Capacidad >>	2622 43.70	874 14.57	4370 72.83	5244 87.40
7 Horas >> Capacidad >>	2622 43.70	874 14.57	4370 72.83	5244 87.40
8 Horas >> Capacidad >>	2622 43.70	874 14.57	4370 72.83	5244 87.40
9 Horas >> Capacidad >>	2622 43.70	874 14.57	4370 72.83	5244 87.40
10 Horas >> Capacidad >>	2622 43.70	874 14.57	4370 72.83	5244 87.40
11 Horas >> Capacidad >>	2622 43.70	874 14.57	4370 72.83	5244 87.40
12 Horas >> Capacidad >>	2622 43.70	874 14.57	4370 72.83	5244 87.40
13 Horas >> Capacidad >>	2622 43.70	874 14.57	4370 72.83	5244 87.40

14	2622	874	4370	5244
Horas >>	43.70	14.57	72.83	87.40
Capacidad >>				
15	2622	874	4370	5244
Horas >>	43.70	14.57	72.83	87.40
Capacidad >>				
16	2622	874	4370	5244
Horas >>	43.70	14.57	72.83	87.40
Capacidad >>				
17	2622	874	4370	5244
Horas >>	43.70	14.57	72.83	87.40
Capacidad >>				
18	2622	874	4370	5244
Horas >>	43.70	14.57	72.83	87.40
Capacidad >>				
19	2622	874	4370	5244
Horas >>	43.70	14.57	72.83	87.40
Capacidad >>				
20	2622	874	4370	5244
Horas >>	43.70	14.57	72.83	87.40
Capacidad >>				
21	2622	874	4370	5244
Horas >>	43.70	14.57	72.83	87.40
Capacidad >>				
22	2622	874	4370	5244
Horas >>	43.70	14.57	72.83	87.40
Capacidad >>				
23	0	0	874	2622
Horas >>	0.00	0.00	14.57	43.70
Capacidad >>				

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro N° 74:** Nueva tabla de necesidades de capacidad para el carbón antracita cliente nacional.

<b>PERIODOS planificación  recursos disponibles</b>	<b>Tiempos centro 1</b>		<b>Tiempos centro 2</b>	
	<b>Hombre</b>	<b>Equipo</b>	<b>Hombre</b>	<b>Equipo</b>
	1 puest.x 1 turn.x 6 días	1 eq.x 1 turn.x 6 días	1 puest.x 1 turn.x 6 días	2 eq.x 1 turn.x 6 días
	48	48	48	96
1 Horas >> Capacidad >>	1428 23.80	476 7.93	2392 39.87	4820 80.33
2 Horas >> Capacidad >>	1464 24.40	488 8.13	2440 40.67	4880 81.33
3 Horas >> Capacidad >>	1464 24.40	488 8.13	2440 40.67	4880 81.33
4 Horas >> Capacidad >>	1464 24.40	488 8.13	2440 40.67	4880 81.33
5 Horas >> Capacidad >>	1464 24.40	488 8.13	2440 40.67	4880 81.33
6 Horas >> Capacidad >>	1464 24.40	488 8.13	2440 40.67	4880 81.33
7 Horas >> Capacidad >>	1464 24.40	488 8.13	2440 40.67	4880 81.33
8 Horas >> Capacidad >>	1464 24.40	488 8.13	2440 40.67	4880 81.33
9 Horas >> Capacidad >>	1464 24.40	488 8.13	2440 40.67	4880 81.33
10 Horas >> Capacidad >>	1464 24.40	488 8.13	2440 40.67	4880 81.33
11 Horas >> Capacidad >>	1464 24.40	488 8.13	2440 40.67	4880 81.33
12 Horas >> Capacidad >>	1464 24.40	488 8.13	2440 40.67	4880 81.33
13 Horas >> Capacidad >>	1464 24.40	488 8.13	2440 40.67	4880 81.33

14	1464	488	2440	4880
Horas >>	24.40	8.13	40.67	81.33
Capacidad >>				
15	1464	488	2440	4880
Horas >>	24.40	8.13	40.67	81.33
Capacidad >>				
16	1464	488	2440	4880
Horas >>	24.40	8.13	40.67	81.33
Capacidad >>				
17	1464	488	2440	4880
Horas >>	24.40	8.13	40.67	81.33
Capacidad >>				
18	1464	488	2440	4880
Horas >>	24.40	8.13	40.67	81.33
Capacidad >>				
19	1464	488	2440	4880
Horas >>	24.40	8.13	40.67	81.33
Capacidad >>				
20	1464	488	2440	4880
Horas >>	24.40	8.13	40.67	81.33
Capacidad >>				
21	1464	488	2440	4880
Horas >>	24.40	8.13	40.67	81.33
Capacidad >>				
22	1464	488	2440	4880
Horas >>	24.40	8.13	40.67	81.33
Capacidad >>				
23	0	0	488	2440
Horas >>	0.00	0.00	8.13	40.67
Capacidad >>				

Como puede apreciarse en el cuadro N°... , con los cambios efectuados ya no existen insuficiencias en ningún centro ni periodo; el MRP II está, pues, definitivamente finalizado y con esto concluye la planificación completa de la producción, atendiendo los planes de ventas (base del PMP), a los componentes y materiales que entran en cada proceso y a las disponibilidades de recursos en todos ellos.

#### 4.3 Diseño del Sistema de Gestión de Calidad

### **4.3.1 Gestión por Procesos**

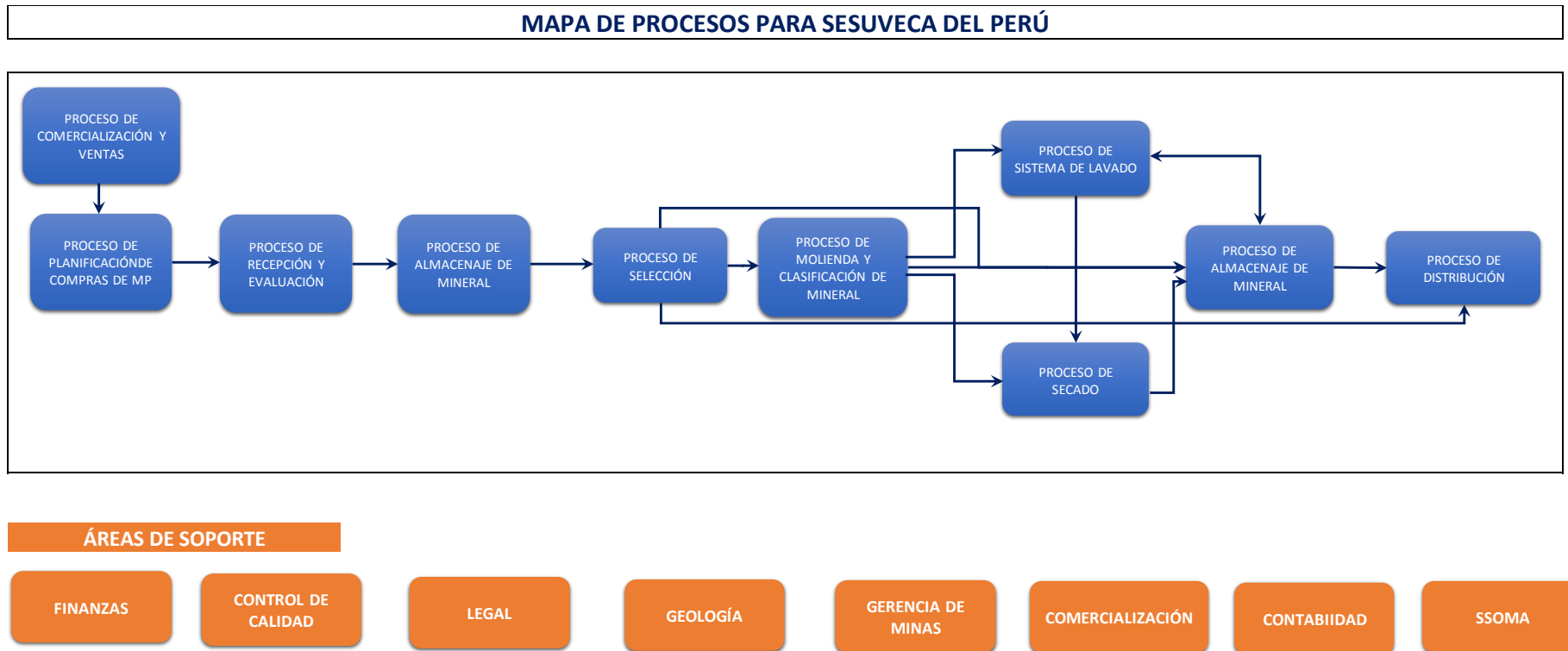
Con el objetivo de desarrollar, implementar y mejorar la eficacia del Sistema de Gestión de Calidad (ISO 9001) se propone un enfoque basado en procesos, para aumentar la rentabilidad mediante el desarrollo correcto de los procesos. Una actividad o un conjunto de actividades que utiliza recursos, y que se gestiona con el fin de permitir que los elementos de entrada se transformen en resultados, a través de controles y procedimientos, se puede considerar como un proceso. Por lo general el resultado de un proceso constituye directamente el elemento de entrada del siguiente proceso. La gestión por procesos permitirá gestionar de manera eficaz el funcionamiento de la organización. El enfoque basado en procesos, acompañado de indicadores de gestión, es el mejor método para medir el desarrollo y la efectividad de cada área y por ende de la organización. La meta de la propuesta de procesos e indicadores es la mejora continua, los indicadores son el parámetro a seguir en cada proceso, en las reuniones mensuales cada área es responsable de gestionar sus procesos e indicadores, de esta forma se asegura un óptimo desarrollo del Sistema de Gestión de Calidad.

#### **Mapa de Procesos**

Para el eficiente enfoque en procesos se propone un Mapa de Procesos que representa gráficamente todos los procesos que existen en una empresa y su interrelación entre ellos.



**Gráfico N° 17:** Mapa de Procesos del Sistema de Gestión de Calidad



### 4.3.2 Propuestas de mejora del Sistema de Gestión de Calidad

En la siguiente tabla se muestran las mejoras a tratar punto a punto de los temas auditables que coinciden con nuestras causas raíces.

**Cuadro N° 75: Propuesta de Implementación del SGC**

<b>CUADRO DE PROPUESTAS DE MEJORA DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD</b>		
<b>ESQUEMA ISO 9001</b>	<b>CAUSAS RAICES</b>	<b>PROPUESTAS DE MEJORA</b>
4.1 Requisitos Generales	CR1/CR6	Mapa de procesos
4.2 Requisitos de la documentación	CR6	Procedimiento de Control de Documentos y Registros
5.1 Compromiso de la dirección	CR6	Propuesta de Política Integrada de Calidad Objetivos de Calidad para el SIG. Procedimiento de reclamaciones Gestión por procesos e indicadores de gestión.
5.2 Enfoque al cliente		
5.3 Política de Calidad		
5.4 Planificación		
5.5 Responsabilidad, autoridad y comunicación		
5.6 Revisión por la dirección		
7.1 Planificación de la realización del producto	CR1/CR2	Procedimiento para la Planificación de la producción Procedimiento para determinar las necesidades de materia prima
7.2 Procesos relacionados con el cliente	CR6	Procedimiento para el análisis químico del carbón Proceso para calibración de equipos de análisis
7.3 Diseño y desarrollo	CR2	Gestión por procesos Proceso de Planificación de Compas de MP Procedimiento para la selección de proveedor Proceso de Recepción y evaluación
7.4 Compras		
7.5 Producción y prestación del servicio	CR1/CR2/CR6	Procedimiento de Trazabilidad Procedimiento de Selección de personal Procedimiento para el almacenaje del producto Registro de validación de procesos
8.1 Generalidades	CR1/CR6	Procedimiento de Seguimiento y medición
8.2 Seguimiento y medición	CR6	Procedimiento de inspección final Procedimiento de Atención a Quejas y Reclamos

8.3 Control del producto no conforme		Procedimiento de reclamaciones Procedimiento de No conformidades y acciones correctivas
8.4 Análisis de datos	CR1/CR6	Procedimiento de Control de Documentos
8.5 Mejoras	CR2/CR6	Procedimiento de Auditoría Interna

### 4.3.3 Política de Calidad

Somos una empresa dedicada al acopio, molienda, clasificación, almacenaje y comercialización de minerales no metálicos, así como, al acopio, almacenaje y distribución de minerales metálicos.

Estamos comprometidos con nuestra Política de Calidad, Seguridad y Salud en el Trabajo, y sus siguientes principios:

- Mejora continua e innovación de nuestros procesos en la fabricación de nuestros productos y servicios, para lograr la satisfacción de nuestros clientes internos y externos, según los lineamientos del Sistema de Gestión de Calidad ISO 9001.
- Cumplir con los requisitos legales y otros asumidos por la organización, con relación a la Seguridad y Salud en el Trabajo, para reducir la mayor cantidad posible de riesgos dentro de nuestras instalaciones.
- Identificar, evaluar y reducir la mayor cantidad posible de riesgos inherentes a nuestras actividades, ejecutando acciones relacionadas con la Seguridad y salud en el trabajo dentro de nuestras instalaciones, para prevención y protección de nuestros colaboradores, visitantes y proveedores.
- Comprometer con estas acciones a todos los trabajadores de Sesuveca del Perú S.A.C., personas y empresas externas que nos visiten, porque la Seguridad y la Calidad son tareas de todos.

### 4.3.4 Manual de Calidad

#### 1. ALCANCE:

Este Manual de calidad es aplicable a la “Investigación, control de calidad y producción de carbón” para lo cual Sesuveca del Perú S.A.C., gestiona procesos operacionales como Proyección de Ventas y procesos de Producción y los procesos de soporte de las áreas de Calidad, , Mantenimiento y Administrativa de su planta ubicada en la Autopista Salaverry KM 3 LT B Sector Chorobal.

#### 2. EXCLUSIONES:

De acuerdo con la Norma Internacional ISO 9001-2008, Sesuveca del Perú S.A.C., excluye los siguientes requisitos.

- **7.3 Diseño y desarrollo:** La empresa considera que debido a que no realiza el diseño y desarrollo de sus productos, puesto que sólo cumple con las

especificaciones solicitadas directamente por el cliente, este requisito no es aplicable, por lo que se excluye del SGC.

- **7.5.2 Validación de los procesos de la producción y de la prestación del servicio:** Sesuveca del Perú S.A.C. no requiere la validación de sus procesos, debido a que todos sus productos pueden verificarse mediante actividades de seguimiento o mediciones posteriores.
- **7.5.6 Propiedad de Cliente:** Los procesos de Sesuveca del Perú S.A.C., no utilizan ni mantienen bienes que son suministrados por el cliente.

### **3. REFERENCIA NORMATIVA:**

- Norma ISO 9001 – 2008 – Control de Documentos. Requisito 1.3 – Control de Documentos.

## **4. SISTEMA DE GESTION DE LA CALIDAD**

### **4.1. REQUISITOS GENERALES**

De acuerdo con los requisitos de la Norma Internacional ISO 9001-2008, Sesuveca del Perú S.A.C. establece, documenta, implementa, mantiene y mejora continuamente la eficacia de su Sistema de Gestión de la Calidad. Sesuveca del Perú S.A.C., ha identificado los procesos necesarios para su SGC determinando la secuencia, interacción, criterios y métodos necesarios para asegurar que todas las actividades de la operación, control de proceso y gestión sean eficaces. Asimismo, se asegura la disponibilidad de recursos e información necesarios para apoyar la operación, seguimiento, medida, análisis e implementación de las acciones necesarias para alcanzar los resultados planificados y el mejoramiento continuo de los procesos. Sesuveca del Perú S.A.C., es una empresa que trabaja contratando personal para producción y para labores diversas, con tal fin se definen los contratos, así como los procedimientos y registros para los procesos que afecte la conformidad del producto.

### **4.2. REQUISITOS DE DOCUMENTACIÓN**

#### **4.2.1. Generalidades**

La documentación del SGC de Sesuveca del Perú S.A.C. incluye:

- Las declaraciones documentadas de una política integrada y objetivos de la calidad. Un manual de la calidad.
- Los procedimientos documentados requeridos por la Norma Internacional ISO 9001:2008
- Los documentos requeridos por la organización para asegurar la planificación, operación y control efectivos de sus procesos.

- Los registros de la calidad requeridos por la Norma Internacionales.

Los Documentos que integran el Sistema de Gestión de la Calidad de Sesuveca del Perú S.A.C., tienen entre sí una dependencia jerárquica determinada del siguiente modo:

- Política de Calidad.
- Manual I de Calidad y Objetivos.
- Mapa de Procesos y Lista de Procedimientos.
- Lista de Instructivos, Registros y Formatos.

Cada punto asegura el cumplimiento de de los requerimientos de la Norma Internacional ISO 9001:2008

#### **4.2.2. Manual de Calidad**

Sesuveca del Perú S.A.C. establece y mantiene el presente Manual de la Calidad que contiene:

- El alcance del SGC, incluyendo los detalles y la justificación de cualquier exclusión.
- La descripción de la interacción entre los procesos del Sistema de Gestión de la Calidad.
- La referencia a los procedimientos documentados establecidos para el SGC.

#### **4.2.3. Control de los Documentos de la Calidad**

Sesuveca del Perú S.A.C. ha establecido y mantiene el procedimiento Control de Documentos PD-CA-001 en el que se define los controles necesarios para:

- Aprobar los documentos antes de su emisión
- Revisar y actualizar los documentos cuando sea necesario y aprobarlos nuevamente.
- Asegurar que se identifican los cambios y el estado de revisión actual de los documentos.
- Asegurar que las versiones pertinentes de los documentos aplicables se encuentran disponibles en los puntos de uso.
- Asegurar la legibilidad y accesibilidad de los documentos
- Asegurar que se identifican los documentos de origen externo y se controla su distribución.
- Evitar el uso no intencionado de documentos obsoletos, aplicándoles una identificación adecuada en el caso de que se mantengan por alguna razón.

#### **4.2.4. Control de los Registros de la Calidad**

Sesuveca del Perú S.A.C. proporciona, mediante los registros de la calidad evidencia de la conformidad con los requisitos, así como de la eficacia del Sistema de Gestión de la Calidad.

Sesuveca del Perú S.A.C. ha establecido y mantiene el Procedimiento Control de Registros PD-CA-002 con el fin de definir los controles necesarios para la identificación, legibilidad, almacenamiento, protección, recuperación, tiempo de retención y disposición de los registros de la calidad.

### **5. RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCION**

#### **5.1. COMPROMISO DE LA DIRECCION**

La gerencia de Sesuveca del Perú S.A.C. se encuentra comprometida con el desarrollo e implementación del SGC y con el mejoramiento continuo de su eficacia, para esto, la Gerencia General y la Gerencia de cada Área son los responsables de comunicar a todo el personal la importancia de satisfacer tanto los requisitos del cliente como los legales y reglamentarios para lo cual hace unos de las normas técnicas y otros documentos pertinentes. Asimismo, la Gerencia ha establecido la política y objetivos de la calidad para la empresa; y se llevan a cabo periódicamente revisiones por la dirección las cuales se evidencian mediante el registro de documento interno elaborado por la Gerencia General; y asegura la disponibilidad de los recursos a través del Presupuesto General, el cual asigna los recursos pertinentes para cada área de acuerdo a las necesidades de las mismas.

#### **5.2. ENFOQUE AL CLIENTE**

Sesuveca del Perú S.A.C. ha identificado los clientes para sus productos, los cuales son:

- Cliente Tipo A: Clientes con órdenes que llegan desde el extranjero.
- Cliente Tipo B: Clientes con órdenes nacionales.

La gerencia asegura que se definan y cumplan los requerimientos del cliente con la finalidad de aumentar su satisfacción. Para esto ha comunicado a todo el personal la importancia de estos, ha establecido una Política de la Calidad que hace énfasis en la satisfacción del cliente mediante el cumplimiento de sus requisitos.

#### **5.3 POLÍTICA DE CALIDAD**

Somos una empresa dedicada al acopio, molienda, clasificación, almacenaje y comercialización de minerales no metálicos, así como, al acopio, almacenaje y distribución de minerales metálicos.

Estamos comprometidos con nuestra Política de Calidad, Seguridad y Salud en el Trabajo, y sus siguientes principios:

- Mejora continua e innovación de nuestros procesos en la fabricación de nuestros productos y servicios, para lograr la satisfacción de nuestros clientes internos y externos, según los lineamientos del Sistema de Gestión de Calidad ISO 9001.
- Cumplir con los requisitos legales y otros asumidos por la organización, con relación a la Seguridad y Salud en el Trabajo, para reducir la mayor cantidad posible de riesgos dentro de nuestras instalaciones.
- Identificar, evaluar y reducir la mayor cantidad posible de riesgos inherentes a nuestras actividades, ejecutando acciones relacionadas con la Seguridad y salud en el trabajo dentro de nuestras instalaciones, para prevención y protección de nuestros colaboradores, visitantes y proveedores.
- Comprometer con estas acciones a todos los trabajadores de Sesuveca del Perú S.A.C., personas y empresas externas que nos visiten, porque la Seguridad y la Calidad son tareas de todos.

## **5.4. PLANIFICACIÓN**

### **5.4.1. Objetivos de la Calidad**

Se propone los objetivos para la calidad en cada uno de los niveles pertinentes dentro de la organización, asegurándose que dichos objetivos sean medibles y coherentes con la Política de Calidad. Asimismo, es responsabilidad de la Gerencia el proporcionar los recursos necesarios para el cumplimiento de los objetivos para la Calidad. Los Objetivos de la Calidad de Sesuveca del Perú S.A.C. son los siguientes:

- Mejorar la productividad de la organización.
- Cumplir con los tiempos de entrega previstos.
- Reducir el número de reclamos.
- Mejorar el nivel de satisfacción de nuestros clientes internos y externos.
- Aumentar la identificación de las oportunidades de mejora en los procesos.
- Generar e involucrar a todo el personal a trabajar el equipo.

### **5.4.2. PLANIFICACION DEL SISTEMA DE GESTION DE LA CALIDAD**

La gerencia garantiza la realización de la planificación del Sistema de Gestión de la Calidad en función a los resultados de las Auditorías Internas y de las Revisiones por la Dirección, manteniendo su integridad y actualización permanente; y asegurándose que cualquier cambio debe ser coherente con el propósito de la empresa.

## **5.5. RESPONSABILIDAD, AUTORIDAD Y COMUNICACIÓN**

### **5.5.1. Responsabilidad y Autoridad**

La Gerencia garantiza que las autoridades y sus interrelaciones están definidas y son comunicadas dentro de la organización de acuerdo a la estructura orgánica descrita en el organigrama de la organización. Las responsabilidades individuales y competencias para el personal que ejecuta y verifica los trabajos de la empresa que puedan afectar la calidad, se encuentran definidos en el Manual de Funciones.

En el caso de darse algún tipo de cambio en las autoridades y responsabilidades se deberá comunicar estos a la Gerencia, la cual realiza las modificaciones pertinentes de acuerdo al Procedimiento Control de Documentos PD-CA-001, y se asegura de comunicar dichos cambios al personal.

### **5.5.2. Representante de la Dirección**

La Gerencia de Sesuveca del Perú S.A.C. ha designado como Representante de la Dirección al Coordinador del SGC, al cual se le ha otorgado toda la responsabilidad y autoridad, así como los recursos necesarios para establecer, implementar y mantener los procesos necesarios para el Sistema Integrado de Gestión de la Calidad de acuerdo a los requisitos de la Norma ISO 9001:2008. El representante de la Dirección realiza y entrega a la Gerencia informes mensuales con relación al SGC con el fin de evaluar desempeño del mismo y de cualquier necesidad de mejora. Además, el Representante de la Dirección, es el responsable de asegurar que se promueve la toma de conciencia de los requisitos del cliente, en todos los niveles de Sesuveca del Perú S.A.C. a través de una eficaz comunicación dentro de la organización, utilizando los medios pertinentes y mediante la promoción de capacitaciones al personal, de modo que logre un compromiso y toma de conciencia de la importancia de cumplir con los requisitos del cliente, para así satisfacer sus expectativas.

### **5.5.3. Comunicación Interna**

La gerencia asegura la apropiada comunicación interna entre los diferentes niveles y áreas de la organización en lo que refiere al SGC y su efectividad. La comunicación se efectúa a través de



informes, teléfono, correo electrónico y directo. Asimismo, para lograr una comunicación inmediata se dispone del uso de telefonía móvil por el personal autorizado por la Gerencia.

## **5.6. REVISION POR LA DIRECCIÓN**

### **5.6.1. Generalidades**

La Gerencia es responsable de revisar el SGC de Sesuveca del Perú S.A.C. para asegurarse de su conveniencia, adecuación y eficacia para satisfacer los requisitos de la norma ISO 9001:2008 y reuniones de Revisión por la Dirección en las que se evalúan las necesidades de mejora y la oportunidad de realizar cambios en el SGC; en esta revisión se incluyen la Política de Calidad y Objetivos de Calidad. En cada reunión de Revisión por la Dirección se redacta un Acta de Reunión por la Dirección, donde se registran los temas tratados y las decisiones tomadas, como evidencia de la realización de estas revisiones.

Asisten a las reuniones de Revisiones los Gerentes de cada Proceso, el Representante de la Dirección y el Gerente General. Asimismo pueden asistir aquellas personas que el Representante de la Dirección crea pertinente, previa aprobación del Gerente General, así como personas pertinentes invitadas directamente por el Gerente General.

### **5.6.2. Información para la Revisión**

Sesuveca del Perú S.A.C. utiliza como información para la revisión por la dirección lo siguiente:

- Los resultados de auditorías, la cual es proporcionada por el Auditor Líder.
- Retroalimentación de información de los clientes, obtenida a través de encuestas de satisfacción proporcionadas por el Gerente Comercial, por correo electrónico, vía telefónica y directa, entre otros.
- Desempeño de los procesos y conformidad del producto, proporcionadas por los jefes de Área involucrados.
- La situación de las acciones correctivas y preventivas de cada área las que son proporcionadas por los Jefes de Área involucrados
- Las acciones de seguimiento de Revisiones por la Dirección previas, las que son proporcionadas por los Jefes de Áreas involucradas
- Los cambios planificados que afectan al SGC, los que son proporcionadas por los Jefes de Área involucrados.
- Las recomendaciones para la mejora de propuestas por el personal de la empresa.

- Los objetivos de la Calidad y la Política Integrada de la Calidad
- La identificación de recursos necesarios y la identificación de necesidades de capacitación
- Adicionalmente de la Revisión por la Dirección de Sesuveca del Perú S.A.C. quedan evidenciados en el formato Acta de Reunión por la Dirección.

### **5.6.3. Resultados de la Revisión**

Los resultados de la revisión por la Dirección de Sesuveca del Perú S.A.C. quedan evidenciados en el formato Acta de Reunión por la Dirección, en donde se incluyen las decisiones y acciones relacionadas con:

- a) La mejora de la eficacia del SGC y sus procesos, a través de indicadores utilizados para el seguimiento de medición de los procesos, producto y satisfacción del cliente.
- b) La mejora del producto en relación con los requisitos del cliente, a través del procesamiento de las encuestas de satisfacción del cliente, entre otros.
- c) Las necesidades de recursos.

## **6. GESTION DE LOS RECURSOS**

### **6.1 PROVISION DE RECURSOS**

La Gerencia General asegura la disponibilidad de los recursos a través del Presupuesto General, el cual asigna los recursos pertinentes para cada área de acuerdo a las necesidades de las mismas.

### **6.2. RECURSOS HUMANOS**

#### **6.2.1. Generalidades**

El personal que realiza trabajos que pueden afectar la calidad del producto es competente en base a su educación, formación, habilidades y experiencia apropiadas.

#### **6.2.2. Competencia Toma de Conciencia y Formación**

Sesuveca del Perú S.A.C.:

- Determina la competencia necesaria para el personal que realiza trabajos que afectan la calidad del producto, definidas en el Manual de Funciones, en el cual se definen los perfiles de puesto, responsabilidades y autoridades.
- Proporciona capacitaciones constantes para incrementar la competencia del personal que labora en la empresa cuyo trabajo depende la calidad del

producto. Para ello Sesuveca del Perú S.A.C. ha desarrollado un Plan de Capacitación, el cual es semestral e incluye los temas a tratar, personal a que va dirigido, duración, fechas y el responsable de dicha capacitación. Asimismo, el personal de la empresa también asiste a capacitaciones externas como cursos de actualización, seminario, conferencias, entre otros, cuando este así lo requiera y cuya aprobación estará a cargo de la Gerencia General.

- Evalúa la eficacia de las acciones tomadas mediante la inspección del desempeño del personal, el cual debe mostrar mejoras en su trabajo; y a través de la aplicación de exámenes luego de finalizada la capacitación.
- Asegura que su personal es consciente de la relevancia e importancia de sus actividades y de la contribución al logro de los objetivos de la calidad, a través de las capacitaciones constantes según el Plan de Capacitación el cual incluirá temas de concientización del personal, en donde también se les comunicará las funciones, responsabilidades y autoridades de su puesto de trabajo, y de su contribución con la empresa.
- Mantiene los registros apropiados de la educación, formación, habilidades y experiencia del personal de la empresa. En archivadores siendo Gerencia General responsable de dichos registros.

### **6.3. INFRAESTRUCTURA**

Sesuveca del Perú S.A.C. determina, proporciona y mantiene la infraestructura necesaria para lograr la conformidad con los requisitos del producto. La infraestructura incluye:

- Maquinaria, equipos, instrumentos, espacios de trabajo adecuados (oficinas, sala de proceso, almacenes, laboratorio y otros) y servicios asociados. Además de cámaras de refrigeración para la preservación del extracto de coca, materia prima para la elaboración de sus productos.
- Hardware y software para manejo de información.
- Camiones para el transporte de sus productos hasta las instalaciones de su distribuidor, equipos de telecomunicaciones como fax, internet, entre otros. Asimismo, se ha establecido un Proceso de Mantenimiento Preventivo cuyo cumplimiento está a cargo del Jefe de producción.

### **6.4. AMBIENTE DE TRABAJO**

Sesuveca del Perú S.A.C. determina y gestiona las condiciones necesarias del ambiente de trabajo para lograr la conformidad con los requisitos del producto. Con este fin establece condiciones apropiadas de luz, ventilación, orden y limpieza; servicios básicos para brindar comodidad al personal (SSHH, botiquín, etc.). Asimismo, la empresa se asegura que sus trabajadores cuenten con la indumentaria y el equipo de seguridad apropiado cuando este sea requerido. Sesuveca del Perú S.A.C. promueve la integración de sus trabajadores mediante la realización de reuniones de camaradería, aniversarios, entre otros.

## **7. REALIZACIÓN DE PRODUCTO**

### **7.1 PLANIFICACION DE LA REALIZACIÓN DEL PRODUCTO**

Sesuveca del Perú S.A.C., planifica y desarrolla los procesos necesarios para que el producto sea coherente con los requisitos establecidos en los procesos del SGC, e incluye lo siguiente:

- a) Los objetivos de la calidad y los requisitos para el producto.
- b) La necesidad de establecer procesos y documentos y proporcionar recursos específicos para la realización del producto.
- c) Las actividades requeridas para la verificación, validación, seguimiento, inspección y ensayos específicos para el producto, así como los criterios de aceptación del mismo.
- d) Los registros necesarios para proporcionar evidencia que los procesos de realización y el producto cumplen con los requisitos. Sesuveca del Perú S.A.C., cuenta con el proceso de planificación de la producción y con el procedimiento para determinar las necesidades de materia prima, así como las actividades de seguimiento, medición y además controles necesarios a realizar en ellos.

### **7.2 PROCESOS RELACIONADOS CON EL CLIENTE**

#### **7.2.1 Determinación de los requisitos del producto**

Sesuveca del Perú S.A.C., ha establecido y mantiene un Procedimiento de Registro de Clientes (PD-VE-003) en donde se determina:

- Los requisitos especificados por el cliente, incluyendo los requisitos para las actividades de entrega y posteriores a la misma
- Los requisitos no especificados por el cliente, pero necesarios para el producto. Para este punto se utiliza el Procedimiento para calibración de equipos de análisis y el Procedimiento para el análisis químico del carbón.
- Los requisitos legales y reglamentarios relacionados con el producto.

- Cualquier requisito adicional determinado por Sesuveca del Perú S.A.C.

### **7.2.2 Revisión de requisitos relacionados con el producto**

Esta revisión se efectúa antes de que la organización se comprometa a proporcionar el producto al cliente (por ejemplo: envió de ofertas, aceptaciones de contratos o pedidos, aceptación de cambios en los contratos o pedidos). Sesuveca del Perú S.A.C. Se asegura que:

- Los requisitos del producto este bien definidos
- Se tiene la capacidad para cumplir con el producto ofrecido.

Sesuveca del Perú S.A.C. mantiene registros de los resultados de la revisión y de las acciones originadas por la misma. Cuando el cliente no proporcione una declaración documentada de los requisitos, Sesuveca del Perú S.A.C. Confirma los requisitos del cliente antes de la aceptación. Cuando se cambien los requisitos del producto, se asegura que la documentación pertinente se modifica y que el personal apropiado es consciente de los requisitos modificados. Para tal fin, Sesuveca del Perú S.A.C., ha establecido y mantiene el Procedimiento de Registro de Clientes (PD-VE-003)

### **7.2.3 Comunicación con el cliente**

Sesuveca del Perú S.A.C. ha determinado e implementa disposiciones eficaces para la comunicación con los clientes relativas a:

- Información sobre el Producto: El Gerente Comercial es el responsable de dar a sus clientes información acerca de los productos ofrecidos por Sesuveca del Perú S.A.C. Por otro lado, todas las personas tienen la posibilidad de tener acceso a información sobre sus productos a través de su página Web.
- Contrato o atención de pedido, incluyendo las modificaciones.
- La retroalimentación de cliente, incluyendo sus quejas: Todo ello se especifica tanto en el Proceso de Comercialización y Ventas PS-VE-001.

## **7.3 DISEÑO Y DESARROLLO**

No aplica.

## **7.4 COMPRAS**

### **7.4.1 Proceso de Compras**

Sesuveca del Perú S.A.C. establece y mantiene el Procedimiento para la selección del proveedor PD-CA-011, para asegurar de que el producto adquirido cumple los requisitos de compra

especificados. El tipo y alcance del control aplicado al proveedor y al producto adquirido depende del efecto del mismo sobre la posterior realización del producto o sobre el producto final. Sesuveca del Perú S.A.C. evalúa y selecciona los proveedores en función de su capacidad para suministrar productos de acuerdo con los requisitos establecidos. Establece los criterios para la evaluación, selección y reevaluación. También mantiene el Procedimiento de término y condiciones comerciales (PD-AD- 003), mantiene registros de resultados de las evaluaciones y de cualquier acción necesaria que se derive de la misma.

#### **7.4.2 Información de Compras**

Sesuveca del Perú S.A.C. en su Proceso de Planificación de Compras de MP (PS-AD-002), describe en forma detallada la información de compras que describe el producto a comprar incluyendo, cuando sea apropiado:

- Las especificaciones necesarias para la aprobación del producto.
- Los procedimientos y los equipos empleados.
- Los requisitos para la calificación del personal.

Asegurándose de que los requisitos de compras son especificados antes de comunicárselos al proveedor en la Orden de Compra.

#### **7.4.3 Verificación de los Productos Comprados**

Sesuveca del Perú S.A.C. establece e implementa la inspección u otras actividades necesarias para asegurar que el producto comprado cumple los requisitos de compra especificados. Cuando se requiera verificar en las instalaciones del proveedor, las disposiciones requeridas para la verificación y el método para la liberación del producto se especifican en la información de compras.

### **7.5 PRODUCCIÓN Y PRESTACIÓN DEL SERVICIO**

#### **7.5.1 Control de la Producción y prestación del Servicio**

Sesuveca del Perú S.A.C. planifica y lleva a cabo la producción bajo condiciones controladas. Las condiciones controladas incluyen:

- a) La disponibilidad de información que describa las características del producto.
- b) La disponibilidad de instrucciones de trabajo, cuando sea necesario.
- c) El uso de equipo apropiado.
- d) La disponibilidad y uso de dispositivos de seguimiento y medición.

e) La implementación del seguimiento y de la medición.

f) La implementación de actividades de liberación, entrega y posteriores a la entrega.

La liberación del producto se realiza bajo la autorización del Gerente General luego de verificar la conformidad con los requerimientos mediante pruebas y análisis fisicoquímicos, microbiológicos y sensoriales para asegurar la calidad del producto brindado a los clientes como resultado de la producción.

### **7.5.2 Validación de los procesos y prestación del Servicio**

No aplica.

### **7.5.3 Identificación y Trazabilidad**

Sesuveca del Perú S.A.C. asegura la identificación y trazabilidad del producto a través de la realización del mismo y el Procedimiento de Trazabilidad (PD -CA-010). Asimismo, identifica el estado del producto con respecto a los requisitos de seguimiento y medición. La identificación y trazabilidad del producto final se realiza mediante el número de lote y fecha de la producción.

### **7.5.4 Propiedad del Cliente**

No aplica.

### **7.5.5 Preservación del Producto**

Sesuveca del Perú S.A.C. preserva la conformidad de los productos durante el proceso interno y la entrega al destino previsto. La preservación incluye la identificación, manipulación, embalaje, almacenamiento y protección del producto; para ello la empresa establece y mantiene el Procedimiento para el almacenaje del producto (PD-PR-009). La materia prima, insumos y materiales utilizados son preservados en almacenes en condiciones adecuadas (temperatura, ventilación, entre otros) requeridas según el tipo de producto a almacenar. El responsable del mantenimiento y preservación de las partes constitutivas del producto es el Jefe de Producción.

La preservación del producto incluye el uso de sacos adecuados para su protección; asimismo el uso de precintos de seguridad y un adecuado embalaje para sus diferentes presentaciones garantizando su conformidad durante el apilamiento y transporte. La conformidad de producto terminado desde las instalaciones de la planta hasta su entrega al distribuidor se preserva a través del control de las actividades de despacho y transporte.

### **7.5.6 Control de los Dispositivos de Seguimiento y de Medición**

Sesuveca del Perú S.A.C. ha determinado el seguimiento y mediciones a realizar, y los equipos e instrumentos necesario para proporcionar la evidencia de la conformidad del producto con los

requisitos determinados para lo cual se establece y mantienen un Procedimiento para calibración de equipos de análisis (PD-CA-007). Las calibraciones se realizan a través de Laboratorios u Organizaciones externas con patrones de medición trazable a patrones de mediciones nacionales o internacionales. Dichos Laboratorios u Organizaciones elaboran un informe de la calibración, y otorgan Un certificado de Calibración. El Jefe de Laboratorio es el responsable del cumplimiento del Proceso de calibración de equipos de análisis.

Cuando se detecte que el dispositivo de medición no está conforme con los requisitos, el jefe de Laboratorio evalúa y registra la validez de los resultados de las mediciones anteriores y procede a identificar el dispositivo y a generar una acción correctiva para tomar acciones sobre el equipo y cualquier equipo afectado.

## **8. MEDICIÓN, ANÁLISIS Y MEJORA**

### **8.1. GENERALIDADES**

Sesuveca del Perú S.A.C., planifica e implementa los procedimientos de seguimiento, medición, análisis y mejora necesarios para:

- Demostrar la conformidad del producto.
- Asegurar la conformidad del Sistema de Gestión de la Calidad, y
- Mejorar continuamente la eficacia del Sistema de Gestión de la Calidad.

Para ello aplica el análisis de datos tal como se indica en el ítem 8.4 del presente manual y utiliza el Procedimientos de Control de Producto No conforme, Acciones Correctivas y Sanciones (PD-CA -005).

### **8.2. SEGUIMIENTO Y MEDICIÓN**

#### **8.2.1. Satisfacción del Cliente**

Sesuveca del Perú S.A.C. realiza el seguimiento de la información relativa a la percepción del cliente tipo A y de los clientes tipo B con respecto al cumplimiento de sus requisitos a través de la Encuesta de Satisfacción del Cliente, siendo el responsable de ello el Gerente Comercial, quien informa de los resultados obtenidos a la Gerencia en las reuniones de Revisión por la Dirección. Sesuveca S.A.C. mide el desempeño del SGC mediante indicadores y corrige cualquier aspecto deficiente; la metodología de dicho seguimiento está descrita en el Procedimiento Seguimiento y Medición, se usa además el Procedimiento de Atención a Quejas y Reclamos (PD- VE- 007).

#### **8.2.2. Auditoría Interna**



Las auditorías internas del SGC son realizadas periódicamente para verificar la correcta implantación y mantenimiento del SGC y el cumplimiento de los requisitos de la Norma ISO 9001: 2008.

La programación es acorde con la importancia y el estado de la actividad a ser auditada y se ha establecido realizar como mínimo 2 auditorías al año. En el procedimiento Auditorías Internas, se describen los criterios para la ejecución de las auditorías, a fin de asegurar la imparcialidad de la misma, cuya aprobación está dada por el Gerente General. El responsable del área auditada debe asegurar que se tomen, sin demora injustificada, las acciones para eliminar las no conformidades detectadas y sus causas. Las actividades de seguimiento incluyen la verificación de las acciones tomadas y se mantienen los resultados de tal verificación en los registros correspondientes.

### **8.2.3. Seguimiento y Medición de los Procesos**

Sesuveca del Perú S.A.C. aplica métodos apropiados para el seguimiento y cuando sea aplicable, la medición de los procesos del SGC. Estos métodos demuestran la capacidad de los procesos para alcanzar los resultados planificados. Cuando no se alcancen los resultados esperados, se lleva a cabo correcciones y acciones correctivas, según sea conveniente, para asegurar la conformidad del producto. Con este fin se ha establecido el Procedimiento Seguimiento y Medición (PD-CA-012)

### **8.2.4. Seguimiento y Medición del Producto**

Sesuveca del Perú S.A.C., mide y hace seguimiento de las características del producto para verificar que se cumplen los requisitos del mismo. Estos se realizan en las etapas apropiadas del proceso de producción de acuerdo con los preparativos planificados. El seguimiento y medición del producto está especificada en el Procedimiento PD-CA-012. EL Jefe de Producción a través de los registros de Plan de Calidad y de los procedimientos de producción mantiene evidencia de las actividades de control y análisis realizadas en las diferentes etapas de la línea de producción, para verificar el cumplimiento de los requisitos del producto en proceso como el del producto final. No se procede a la liberación del producto hasta que se hayan completados satisfactoriamente todos los preparativos planificados, a menos que la autoridad competente indique lo contrario.

### **8.3. Control de producto no conforme**

Sesuveca del Perú S.A.C. mide y hace seguimiento de las características del producto para verificar que se cumplen los requisitos del mismo. Esto se realiza en las etapas apropiadas del proceso de producción de acuerdo con los preparativos planificados.

Sesuveca del Perú S.A.C. trata los productos no conformes de la siguiente manera: Tomando acciones para eliminar la no Conformidad, Autorizando su aceptación bajo concesión por una

autoridad como el Jefe de Laboratorio, tomando acciones para prevenir ocurrencia originalmente prevista. Se mantienen registros de la naturaleza de las no conformidades y de cualquier acción tomada posteriormente, incluyendo las concesiones que se hayan obtenido. Cuando se corrige un producto no conforme, se somete a una nueva verificación para demostrar su conformidad con los requisitos. Cuando se detecta un producto no conforme después de su entrega al cliente, se adoptan las acciones apropiadas respecto de las consecuencias o efectos potenciales de la no conformidad. Para esto se ha establecido y mantiene el Procedimiento No Conformidades y Sanciones (PD-CA-005).

#### **8.4. Análisis de datos**

Sesuveca del Perú S.A.C. determina, recopila y analiza los datos necesarios para demostrar la idoneidad y la eficacia de su SGC. Así como para evaluar donde puede realizarse mejoras al SGC. Esto incluye los datos generados del resultado de seguimiento y medición y de cualquier otra fuente pertinente. El análisis de datos proporciona información sobre:

- La satisfacción del Cliente.
- La conformidad con los requisitos del producto.
- La característica y la tendencia de los procesos y de los productos, incluyendo las oportunidades para llevar a cabo acciones preventivas.
- Los proveedores.

Para esto, se establece y mantiene documentado el procedimiento Seguimiento y Medición.

## **8.5. Mejora**

### **8.5.1. Mejora Continua**

Sesuveca del Perú S.A.C. mejora continuamente la eficacia del SGC mediante el uso de la Política de la Calidad, Objetivos de la Calidad, resultados de las auditorías, análisis de datos, acciones correctivas y preventivas y la revisión por la dirección. Para ello establece y mantiene los Procedimientos de No Conformidades y Sanciones (PD-CA-005).

### **8.5.2. Acciones Correctivas**

Sesuveca del Perú S.A.C. toma acciones para eliminar la causa de las no conformidades con el objeto de prevenir que vuelva a ocurrir. Las acciones correctivas son apropiadas para los efectos de las no conformidades encontradas; y para ello se ha establecido y mantiene el Procedimiento de Acciones Correctivas/Preventivas (PD-CA-006), donde se define la metodología para revisar las no conformidades (incluyendo las quejas de los clientes), para determinar sus causas, para evaluar la necesidad de adoptar las acciones necesarias y asegurar que las no conformidades no vuelvan a ocurrir y para registrar los resultados de las acciones tomadas.

### **8.5.3. Acciones Preventivas**

Sesuveca del Perú S.A.C. determina acciones para eliminar las causas de no las conformidades potenciales para prevenir su ocurrencia. Las acciones preventivas son apropiadas a los efectos de los problemas potenciales; y para ello se ha establecido y mantiene el Procedimiento de Acciones Correctivas/Preventivas (PD-CA-006), que describe la metodología a seguir para determinar las no conformidades potenciales y sus causas, para evaluar la necesidad de actuar y prevenir su ocurrencia, para determinar e implementar las acciones necesarias, para registrar las mismas y para revisar las acciones preventivas tomadas.

#### 4.3.4 Codificación, lista de procesos, procedimientos y registros

##### 4.3.4.1 Estructura de Codificaciones

La codificación es de suma importancia, debido a que un sistema exige una trazabilidad. Con la estructura de codificación para documentación y un procedimiento de trazabilidad se logra cubrir este punto exigible del SGC. En resumen, se muestra la tabla N°... con la lista de procesos, su codificación y sus respectivos indicadores de gestión, con los cuales se responden a distintos puntos exigibles por el SIG y la causas raíces identificados.

**Cuadro N° 76:** Codificación por Documento, Área y Numeración

DOCUMENTO	CÓDIGO
PROCESO	PS
PROCEDIMIENTO	PD
INSTRUCTIVO	IN
FORMATO	FO
SISTEMA DE GESTIÓN	SI

ÁREA - SUB ÁREA	CÓDIGO
CALIDAD	CA
PRODUCCIÓN	PR
MANTENIMIENTO	MA
ADMINISTRACIÓN	AD
VENTAS	VE

NUMERACIÓN	DEL 001 AL 999
------------	----------------

Fuente: Elaboración propia

#### 4.3.4.2 Resumen de Procesos e indicadores de Gestión

Cuadro N° 77 Lista de Procesos e indicadores

Código	Procesos	Indicadores de Gestión	Meta
PS-CA-001	Proceso de Recepción y evaluación	(Materia prima conforme / Materia prima recibida) x 100	≥90%
PS-PR-001	Proceso de Almacenaje de Mineral	(Material almacenado/Material recibido) x 100	≥90%
PS-PR-002	Proceso de Selección	(Carbón seleccionado / Carbón total) x 100	≥90%
PS-PR-003	Proceso de molienda y clasificación de Material	(Material procesado/Material recibido) x 100	≥90%
PS-PR-004	Proceso de Sistema de Lavado	(Carbón lavado / Carbón total por lavar) x 100	≥85%
PS-PR-005	Proceso de Sistema de Secado	(Carbón secado / Carbón total por secar) x 100	≥ 85%
PS-PR-006	Proceso de Almacenaje de Mineral	(Mineral almacenado / Mineral procesado) x 100	≥ 90%
PS-AD-001	Proceso de Distribución	(Producto despachado a tiempo/ producto total por despachar) x 100	≥ 90%
PS-AD-002	Proceso de Planificación de Compras de MP	(Pedidos atendidos a tiempo/ Pedidos totales) x 100	≥ 90%
		(Pedidos urgentes / Pedidos totales) x 100	≤ 30 %
PS-VE-001	Proceso de Comercialización y Ventas	(Clientes atendidos a tiempo/Clientes totales) x 100	≥ 90%

#### 4.3.4.3 Lista Maestra de Procedimientos

Cuadro N° 78: Lista de procedimientos

Código	Procedimientos
PD-CA-001	Procedimiento de Control de documentos
PD-CA-002	Procedimiento de Control de registros
PD-CA-003	Procedimiento de Reclamaciones
PD-CA-004	Procedimiento de Auditoria interna
PD-CA-005	Procedimiento de No conformidades y sanciones
PD-CA-006	Procedimiento de Acciones Correctivas/Preventivas
PD-CA-007	Procedimiento para calibración de Equipos de análisis
PD-CA-008	Procedimiento de Análisis Químico
PD-CA-009	Procedimiento de Inspección de Muestras
PD-CA-010	Procedimiento de Trazabilidad
PD-CA-011	Procedimiento de Selección de proveedor
PD-CA-012	Procedimiento de Seguimiento y Medición
PD-CA-013	Procedimiento de inspección final

PD-CA-014	Procedimiento de Análisis Físico
PD-PR-001	Procedimiento para recepción de materia prima
PD-PR-002	Procedimiento para pesaje de materia prima
PD-PR-003	Procedimiento de Planificación de la producción
PD-PR-004	Procedimiento para determinar la necesidad de materia prima
PD-PR-005	Procedimiento para llenado de Saca de producto final
PD-PR-006	Procedimiento para etiquetar características de producto final
PD-PR-007	Procedimiento para Molienda
PD-PR-008	Procedimiento para Lavado
PD-PR-009	Procedimiento para almacenaje del producto
PD-PR-010	Procedimiento de gestión de mermas
PD-PR-011	Procedimiento de separación de material estéril
PD-PR-012	Procedimiento para Secado
PD-MA-001	Procedimiento para Mantenimiento de Horno
PD-MA-002	Procedimiento para mantenimiento de equipo de concentración gravimétrica
PD-MA-003	Procedimiento para mantenimiento de Zaranda
PD-MA-004	Procedimiento para mantenimiento de Cargador Frontal
PD-MA-005	Procedimiento para mantenimiento de Fajas transportadoras
PD-MA-006	Procedimiento para mantenimiento de rejillas de separación
PD-AD-001	Procedimiento para el manejo de inversiones
PD-AD-002	Procedimiento para gestionar la estructura financiera
PD-AD-003	Procedimiento de término y condiciones comerciales
PD-AD-004	Procedimiento para determinar los costos unitarios por producto
PD-AD-005	Procedimiento para el análisis del reporte de Mano de Obra
PD-AD-006	Procedimiento para el análisis del reporte de Materiales
PD-AD-007	Procedimiento de análisis de costos indirectos
PD-AD-008	Procedimiento para el control de Presupuestos
PD-AD-009	Procedimiento para la determinación de costos de productos en proceso
PD-AD-010	Procedimiento de inventario
PD-AD-011	Procedimiento de recepción y revisión de documentos de compras
PD-AD-012	Procedimiento de recepción y revisión de documentos de ventas
PD-AD-013	Procedimiento de recepción y revisión de liquidación de viáticos
PD-AD-014	Procedimiento de liquidación de impuestos
PD-AD-015	Procedimiento de selección de personal
PD-VE-001	Procedimiento de Registro de información de potenciales clientes
PD-VE-002	Procedimiento de Análisis de Proyección de ventas vs Proyección de producción de carbón
PD-VE-003	Procedimiento de registro de clientes
PD-VE-004	Procedimiento Pre - Venta
PD-VE-005	Procedimiento de Venta
PD-VE-006	Procedimiento Post - Venta

PD-VE-007	Procedimiento de atención a quejas y reclamos
PD-VE-008	Procedimiento para la elaboración de cierre de ventas semanal y mensual

Para la elaboración de la lista maestra, se consideraron los procedimientos exigidos para el ISO 9001:2008.

Los procedimientos obligatorios son los siguientes:

- Procedimiento de Control de documentos (PD -CA- 001)
- Procedimiento de Control de registros (PD -CA - 002)
- Procedimiento de Auditoría interna (PD –CA - 004)
- Procedimiento de No Conformidades y Sanciones (PD -CA - 005)
- Procedimiento de Acciones Correctivas/Preventivas (PD -CA - 006)
- Procedimiento de Reclamaciones (PD -CL - 003)
- Procedimiento de Trazabilidad (PD -CL - 010)

#### 4.3.4.4 Lista Maestra de Instructivos, Registros y Formatos

**Cuadro N° 79:** Lista de Instructivos, Registros y Formatos

<b>Código</b>	<b>Formato</b>
FO-VE-001	Registro Quejas y Reclamos
FO-VE-002	Registro de Solución de Quejas y Reclamos
FO-VE-003	Registro de Producto despachado
FO-CA-001	Registro de Análisis Químicos
FO-CA-002	Registro de Análisis Físicos
FO-CA-003	Registro de No Conformidades
FO-CA-004	Registro de Calibración de Equipos
FO-CA-005	Registro de Conformidad de requisitos del cliente
FO-PR-001	Registro de ingreso de materia prima
FO-PR-002	Registro de Producto terminado
FO-PR-003	Registro de H-H trabajadas
FO-PR-004	Registro de Análisis de Calidad
FO-MA-001	Registro de Mantenimiento y Calibración de Equipos
FO-MA-002	Registro de Horas de paradas

Fuente: Elaboración propia

# **CAPÍTULO 5**

## **EVALUACIÓN ECONÓMICA- FINANCIERA**



La evaluación económica-financiera tiene como objetivo determinar los costos y las ganancias implicadas en la propuesta de implementación del Sistema de Gestión de Calidad y planificación de la producción, lo que permitirá conocer si la propuesta de implementación es rentable, y por tanto, beneficiosa para la empresa Sesuveca del Perú S.A.C.

### 5.1 Costos de la implementación

Para cumplir con los requisitos de la propuesta de implementación del Sistema de Gestión de Calidad y planificación de la producción, se incurre en los siguientes costos indicados en el siguiente cuadro.

**Cuadro N° 80:** Costos de la propuesta de implementación del SGC y planificación de la producción

RECURSOS		COSTOS
EQUIPOS	Laptop Lenovo	S/. 4,000.00
	Impresora	S/. 120.00
	Escritorio	S/. 300.00
	Silla	S/. 160.00
	USB 2.0 8GB	S/. 60.00
MATERIALES	Tinta Negra	S/. 60.00
	Folder c/fastener	S/. 12.50
	Otros	S/. 86.00
ISO 9001 Y MRP II	Diagnóstico ISO 9001:2008	S/. 1,400.00
	Capacitación en ISO 9001:2008	S/. 7,500.00
	Manual de Calidad	S/. 3,500.00
	Procesos y procedimientos	S/. 4,500.00
	Instructivos, registros y formatos	S/. 3,500.00
	Asesor externo	S/. 15,000.00
	Planificación de la producción	S/. 12,500.00
<b>COSTO DE INVERSIÓN</b>		<b>S/. 52,698.50</b>
Responsable del SGC y planificación de la producción	Sueldo	S/. 8,000.00
<b>COSTO OPERATIVO</b>		<b>S/. 8,000.00</b>

Fuente: Elaboración propia

La inversión de la propuesta de implementación suma un total de S/. 42,698.50.

Los costos operativos de la propuesta suman un total de S/. 8,000

## 5.2 Ingresos por implementación de la propuesta

Para poder cuantificar los beneficios de la propuesta, se ha considerado principalmente las potenciales utilidades perdidas de las licitaciones tanto nacionales como internacionales, así como las pérdidas debido a la falta de planificación y control de la producción; los mismos que se indican en la realidad problemática en el Capítulo I.

A continuación, se muestra la potencial utilidad perdida.

**Cuadro N° 81:** Potencial pérdida incurrida

ITEM	IMPORTE DEL CONTRATO	PÉRDIDA
Licitación cliente internacional	S/. 4,495,000.00	S/. 809,100.0
Licitación cliente nacional	S/. 1,071,900.00	S/. 192,942.0
Planificación y control de la producción	-	S/. 182,370.00
PÉRDIDA TOTAL		S/. 1,184,412.0

Fuente: Elaboración propia

Estos costos son referenciales y son entregados por Sesuveca del Perú S.A.C. por motivos de la investigación. El ingreso de la implementación propuesta es de S/. 1,184,412.00.

## 5.3 Flujo de caja

En la tabla N...° se puede ver el flujo de cada utilizado para medir el VAN y el TIR de la propuesta de implementación (sin financiamiento), usando los costos y el beneficio de la propuesta analizados anteriormente.

El VAN es de S/. 310,176.24, un TIR del 116% y un Beneficio/Costo de 2.24 con lo cual se concluye que la propuesta de implementación de un SGC y planificación y control de la producción es rentable.

**Cuadro N° 82:** VAN, TIR y B/C de la propuesta de implementación del SGC y planificación y control de la producción

MESES	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>INGRESOS TOTALES</b>		S/. 111,810.87	S/. 111,810.87	S/. 111,810.87	S/. 111,810.87	S/. 111,810.87	S/. 111,810.87	S/. 111,810.87	S/. 111,810.87	S/. 111,810.87	S/. 111,810.87	S/. 111,810.87	S/. 111,810.87

CLIENTES		S/. 87,277.50	S/. 87,277.50	S/. 87,277.50	S/. 87,277.50	S/. 87,277.50	S/. 87,277.50	S/. 87,277.50	S/. 87,277.50	S/. 87,277.50	S/. 87,277.50	S/. 87,277.50	S/. 87,277.50
MEDICIÓN		S/. 14,127.63	S/. 14,127.63	S/. 14,127.63	S/. 14,127.63	S/. 14,127.63	S/. 14,127.63	S/. 14,127.63	S/. 14,127.63	S/. 14,127.63	S/. 14,127.63	S/. 14,127.63	S/. 14,127.63
MÉTODOS		S/. 10,405.75	S/. 10,405.75	S/. 10,405.75	S/. 10,405.75	S/. 10,405.75	S/. 10,405.75	S/. 10,405.75	S/. 10,405.75	S/. 10,405.75	S/. 10,405.75	S/. 10,405.75	S/. 10,405.75

<b>EGRESOS TOTALES</b>		S/. 23,000.00	S/. 23,000.00	S/. 23,000.00	S/. 23,000.00	S/. 23,000.00	S/. 23,000.00	S/. 23,000.00	S/. 23,000.00	S/. 23,000.00	S/. 23,000.00	S/. 23,000.00	S/. 23,000.00
----------------------------	--	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------

<b>COSTOS OPERATIVOS</b>		S/. 23,000.00	S/. 23,000.00	S/. 23,000.00	S/. 23,000.00	S/. 23,000.00	S/. 23,000.00	S/. 23,000.00	S/. 23,000.00	S/. 23,000.00	S/. 23,000.00	S/. 23,000.00	S/. 23,000.00
SUELDOS DE PERSONAL		S/. 23,000.00	S/. 23,000.00	S/. 23,000.00	S/. 23,000.00	S/. 23,000.00	S/. 23,000.00	S/. 23,000.00	S/. 23,000.00	S/. 23,000.00	S/. 23,000.00	S/. 23,000.00	S/. 23,000.00

<b>SALDO OPERATIVO</b>		S/. 88,810.87	S/. 88,810.87	S/. 88,810.87	S/. 88,810.87	S/. 88,810.87	S/. 88,810.87	S/. 88,810.87	S/. 88,810.87	S/. 88,810.87	S/. 88,810.87	S/. 88,810.87	S/. 88,810.87
<b>COSTOS DE INVERSIÓN</b>	S/. 52,698.50												

Meses	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>INGRESOS</b>		S/. 111,810.87	S/. 111,810.87	S/. 111,810.87	S/. 111,810.87	S/. 111,810.87	S/. 111,810.87	S/. 111,810.87	S/. 111,810.87	S/. 111,810.87	S/. 111,810.87	S/. 111,810.87	S/. 111,810.87
<b>GAV</b>		S/. 23,000.00	S/. 23,000.00	S/. 23,000.00	S/. 23,000.00	S/. 23,000.00	S/. 23,000.00	S/. 23,000.00	S/. 23,000.00	S/. 23,000.00	S/. 23,000.00	S/. 23,000.00	S/. 23,000.00
<b>UTILIDAD</b>		S/. 88,810.87	S/. 88,810.87	S/. 88,810.87	S/. 88,810.87	S/. 88,810.87	S/. 88,810.87	S/. 88,810.87	S/. 88,810.87	S/. 88,810.87	S/. 88,810.87	S/. 88,810.87	S/. 88,810.87
<b>IMPUESTOS (30%)</b>		S/. 26,643.26	S/. 26,643.26	S/. 26,643.26	S/. 26,643.26	S/. 26,643.26	S/. 26,643.26	S/. 26,643.26	S/. 26,643.26	S/. 26,643.26	S/. 26,643.26	S/. 26,643.26	S/. 26,643.26

<b>INVERSIÓN</b>	-S/. 52,698. 50													
<b>UTILIDAD NETA</b>	-S/. 52,698. 50	S/. 62,167.61	S/. 62,167.61	S/. 62,167.61	S/. 62,167.61	S/. 62,167.61	S/. 62,167.61	S/. 62,167.61	S/. 62,167.61	S/. 62,167.61	S/. 62,167.61	S/. 62,167.61	S/. 62,167.61	S/. 62,167.61

<b>COSTO DE OPORTUNIDAD</b>	13%
-----------------------------	-----

<b>VAN</b>	S/. 315,187.47
<b>TIR</b>	118%

<b>INGRESOS</b>	S/. 111,810.8 7	S/. 111,810.8 7	S/. 111,810.87	S/. 111,810.87	S/. 111,810.8 7	S/. 111,810.8 7	S/. 111,810.8 7	S/. 111,810.87	S/. 111,810.8 7	S/. 111,810.8 7	S/. 111,810.8 7	S/. 111,810.8 7	S/. 111,810.8 7
<b>EGRESOS</b>	S/. 49,643.26	S/. 49,643.26	S/. 49,643.26	S/. 49,643.26	S/. 49,643.26	S/. 49,643.26	S/. 49,643.26	S/. 49,643.26	S/. 49,643.26	S/. 49,643.26	S/. 49,643.26	S/. 49,643.26	S/. 49,643.26

<b>VAN Ingresos</b>	S/. 661,657 .27
<b>VAN Egresos</b>	S/. 293,771 .30

<b>B/C</b>	2.25
------------	------

Fuente: Elaboración propia

# **CAPÍTULO 6**

## **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

## 6.1 Evaluación del impacto de la propuesta de implementación

En los cuadros mostrados en el diagnóstico de las causas raíces, se muestran los impactos económicos que acarrearán estos problemas, sea contratos que podrían perderse por no contar con un Sistema de Gestión de Calidad, por la falta de estandarización de los procesos o por algo de los requerimientos, representando pérdidas importantes para la empresa.

Con esta propuesta, se busca abolir estos costos, mejorar los procesos y de esta manera incrementar la rentabilidad de la empresa.

Todo esto partiendo de la información actual de la empresa, como se muestra en el Cuadro N° 83

**Cuadro N° 83:** Resultados de la propuesta de implementación

INDICADORES	FÓRMULA	VALOR ACTUAL	META	AHORRO (S/.)	MEJORA
Tiempo productivo	$\%TP = \frac{\text{Tiempo muerto} * 100}{\text{Tiempo total}}$	11%	3%	10,405.75	Ing. Métodos
Requerimiento de recursos	$\%P = \frac{\text{Prod. real} * 100}{\text{Prod. planificada}}$	90.48%	100%	7,052.50	MRP II
	$\%MP = \frac{\text{Mat. prima solicitada} * 100}{\text{Mat. prima planificada}}$	83.07%	100%	7,075.13	
Cuestionario de evaluación (Checklist)	$\%CE = \frac{\#Requisitos cumplidos * 100}{\#Requisitos solicitados}$	13%	100%	87,277.50	ISO 9001

Fuente: Elaboración propia

## 6.2 Conclusiones

Una vez concluido el estudio de investigación se determina que:

- De acuerdo con los objetivos de la investigación, se determinó que la propuesta de mejora en el área de producción a través de la ingeniería de métodos, nos permite reducir los tiempos muertos de un 11% a un 3%.
- La planificación correcta de la producción mediante un MRP, nos permite evitar que falte materia prima, evitar sobrecostos por pedidos urgentes de esta misma, y terminar con el total de la producción planificada.
- El diagnóstico de la situación actual de la empresa Sesuveca del Perú S.A.C. permitió determinar el cumplimiento con respecto a los lineamientos de la Normas ISO 9001:2008, de sólo un 13% porque los requisitos de las normas no estaban completamente

implantados, lo que reflejó un cumplimiento deficiente para la norma ISO 9001:2008.

- El diseño de la propuesta de implementación de un Sistema de Gestión de Calidad basado en la Norma ISO 9001:2008 permitió el desarrollo de la estructura documental requerida, porque se logró incrementar en un 70% en la ISO 9001:2008, logrando así una propuesta de implementación un Sistema de Gestión de Calidad con un grado de cumplimiento de 83%.
- Finalmente, se evaluó la viabilidad económica – financiera de la propuesta de implementación del Sistema de Gestión de Calidad basado en la Norma ISO 9001:2008, Estudio de tiempos y MRP II, se encontró un VAN de S/.**315,187.47** y un TIR del **118%** con lo que se concluye que la propuesta de implementación es rentable para la organización.

### **6.3 Recomendaciones**

- Para un control efectivo de la producción y cumplimiento efectivo de los estándares, es indispensable el liderazgo, la disciplina y la motivación hacia el trabajador por parte del personal directivo en planta (supervisores, auxiliares, jefes). Así mismo, se debe cuidar que el trabajador cumpla el método establecido para cada trabajo.
- Para el uso real del sistema MRP se recomienda la elaboración de un software debido a las complicaciones que se puede encontrar con la hoja de cálculo de Excel.
- Formar auditores internos a fin de que se tenga personal interno que apoye a la mejora continua del SGC. El contar con auditores internos permitirá realizar auditorías exhaustivas de los diversos procesos, ya que éstos conocen con mayor profundidad los procesos de la empresa

# **BIBLIOGRAFÍA**



## Referencias Bibliográficas

### Libros:

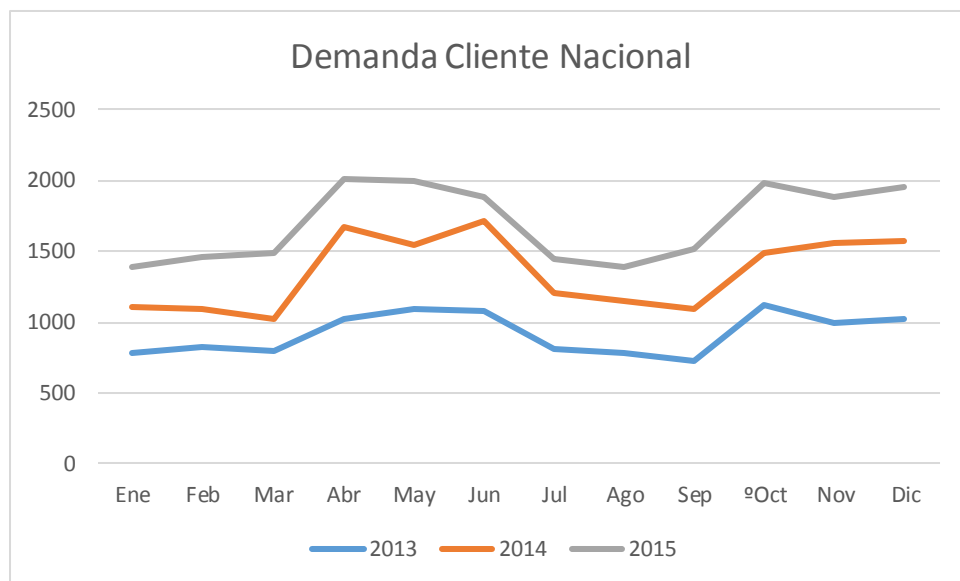
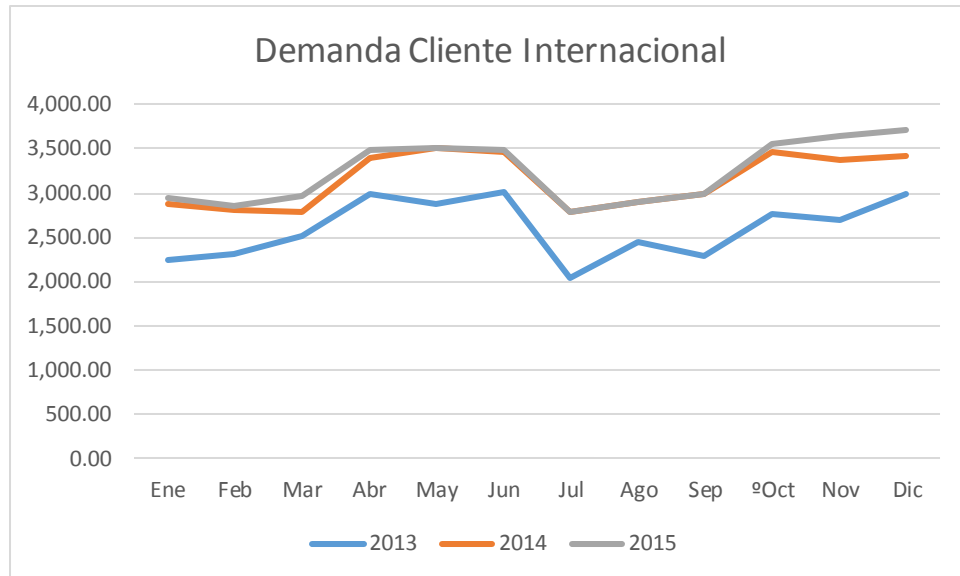
- CROSBY, Philip (1987). La Calidad no Cuesta. Segunda Edición. México D.F. Continental.
- CUATRECASAS, Lluís (1999). Gestión Integral de la Calidad. Primera Edición. Barcelona. Gestión 2000.
- DÍAZ DE SANTOS (1996). Gestión de la Calidad Total. Primera Edición. Madrid. Díaz de Santos.
- MIRANDA, Javier (2007). Introducción a la Gestión de la Calidad. Primera Edición. Madrid. Delta.
- LÓPEZ, Susana (2006). Implantación de un Sistema de Calidad. Primera Edición. Vigo. Ideaspropias.
- MERLI, Giorgio (1994). La Calidad Total como Herramienta de Negocio. Primera Edición. Madrid. Díaz de Santos.
- Niebel, B. & Freivalds, A. (2008). Ingeniería Industrial: Metodos, Estándares y Diseño del Trabajo. (11ª edición). Buenos Aires, Argentina: Alfaomega Grupo Editor.
- Romero O., Muñoz D. & Romero S. (2014). Introducción a la Ingeniería. (2ª edición). México D.F., México: Cengage Learning Editores.
- [TEXTO N#01] Benjamín Niebel y Andris Freivalds, “Métodos, estándares y diseño del trabajo”, 11ª edición, Capítulo 2, Pág. 24.
- [TEXTO N#02] Benjamín Niebel y Andris Freivalds, “Métodos, estándares y diseño del trabajo”, 11ª edición, Capítulo 3, Pág. 71
- [TEXTO N#03] Benjamín Niebel y Andris Freivalds, “Métodos, estándares y diseño del trabajo”, 11ª edición, Capítulo 2, Pág. 30.
- [TEXTO N#04] Richard B. Chase, F Robert Jacobs, “Administración de la producción y operaciones para una ventaja competitiva”, 10ª edición, Capítulo 4, Pág. 150.
- [TEXTO N#05] Benjamín Niebel y Andris Freivalds, “Métodos, estándares y diseño del trabajo”, 11ª edición, Capítulo 10, Pág. 409.
- [TEXTO N#06] Benjamín Niebel y Andris Freivalds, “Métodos, estándares y diseño del trabajo”, 11ª edición, Capítulo 10, Pág. 414.

- [TEXTO N#07] Benjamín Niebel y Andris Freivalds, “Métodos, estándares y diseño del trabajo”, 11ª edición, Capítulo 11, Pág. 431.
- [TEXTO N#14] Benjamín Niebel y Andris Freivalds, “Métodos, estándares y diseño del trabajo”, 11ª edición, Glosario, Pág. 675.
- [TEXTO N#15] Richard B. Chase, F Robert Jacobs, “Administración de la producción y operaciones para una ventaja competitiva”, 10ª edición, Capítulo 1, Pág. 6.
- [TEXTO N#16] Benjamín Niebel y Andris Freivalds, “Métodos, estándares y diseño del trabajo”, 11ª edición, Capítulo 1, Pág. 8.
- [URL N#01] **ESTRUCPLAN.** Ing. César Bruno. Planificación y Control de la Producción.  
<http://www.estrucplan.com.ar/contenidos/Producci%F3n/produccion3.asp> - Consultado el 03/12/2011
- [URL N#02] **EL ERGONOMISTA.** Estudio del trabajo.  
<http://www.elergonomista.com/relacioneslaborales/rl58.html> - Consultado el 03/12/2011
- [URL N#03] **MITECNOLOGICO.** Concepto de mano de obra.  
<http://www.mitecnologico.com/Main/ManoDeObraDirecta> - Consultado el 04/12/2011
- [URL N#04] **GERENCIE.** Concepto y definición de Materia prima.  
<http://www.gerencie.com/materia-prima.html> - Consultado en 04/12/2011 - Consultado el 04/12/2011
- [URL N#05] **REAL ACADEMIA ESPAÑOLA.** Definición de Merma.  
<http://lema.rae.es/drae/?val=merma> - Consultado el 04/12/2011

- **[URL N#06] ECONOMIA48.** La gran enciclopedia de Economía.  
<http://www.economia48.com/spa/d/proceso-productivo/proceso-productivo.htm> - Consultado el 04/12/2011
- **[URL N#07] WIKIPEDIA.** La enciclopedia libre.  
<http://es.wikipedia.org/wiki/Productividad> - Consultado el 04/12/2011

# ANEXOS

## ANEXO A



## ANEXO B

CHECKLIST ISO 9001:2008					
EMPRESA AUDITADA: SESUVECA DEL PERÚ S.A.C.		FECHA: / /	V.B.		
REALIZADO POR: CARLOS BARRIGA FLÓREZ    SERGIO VENEGAS REVILLA					
Sistema de Gestión de la Calidad	Sistema	<b>4. SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD</b>			
		<b>4.1 Requisitos Generales</b>		<b>SÍ</b>	<b>NO</b>
		¿Se encuentran identificados los procesos del sistema?			X
		¿Se identifican y controlan los procesos subcontratados externamente?			X
		<b>4.2 Requisitos de la documentación</b>			
		<b>4.2.1 Generalidades</b>		<b>SÍ</b>	<b>NO</b>
		¿Existe un documento de política de calidad?			X
		¿Existe un documento de objetivos de calidad?			X
		¿Existe un manual de calidad?			X
		¿Existen procedimientos documentados exigidos por la norma y necesarios para el desarrollo del Sistema?			X
	Manual	<b>4.2.2 Manual de Calidad</b>		<b>SÍ</b>	<b>NO</b>
		¿El manual incluye el alcance del sistema de gestión de calidad?			X
		¿El manual incluye las exclusiones del apartado 7 y su justificación?			X
		¿El manual incluye o cita todos los procedimientos documentados?			X
		¿El manual de calidad incluye la interacción de los procesos?			X
	Documentos	<b>4.2.3 Control de los documentos</b>		<b>SÍ</b>	<b>NO</b>
		¿Existe un procedimiento documentado para el control de documentos?			X
		¿Existe una metodología documentada adecuada para la aprobación de documentos?			X
		¿Los documentos revisados cumplen con esta metodología de aprobación?			X
		¿Existe una metodología documentada adecuada para la revisión y actualización de documentos?			X
		¿Los documentos revisados cumplen con esta metodología de aprobación?			X
		¿Existe una metodología documentada adecuada para la identificación de los cambios de los documentos y el estado de versión vigente?			X
		¿Los documentos revisados cumplen con esta metodología de identificación de cambios y estado de revisión?			X
		¿Existe una metodología documentada adecuada para la distribución de los documentos que los haga disponibles en puestos de trabajo?			X
		¿Los documentos revisados cumplen con esta metodología de distribución de documentos?			X
		¿Los documentos son legibles e identificables?			X
		¿Se han identificado documentos de origen externo y se controlan y distribuyen adecuadamente?			X
		¿Existe una metodología adecuada para evitar el uso de documentos obsoletos?			X
¿Los documentos obsoletos han sido tratados según la metodología definida?			X		
¿Los listados de documentos existentes se encuentran correctamente actualizados?			X		
Registros	<b>4.2.4 Control de los registros</b>		<b>SÍ</b>	<b>NO</b>	
	¿Existe un procedimiento documentado para el control de los registros?			X	
	¿Existe una metodología para la identificación, almacenamiento, protección, recuperación y disposición de los registros?		X		
	¿Los registros revisados cumplen con esta metodología?		X		
	¿El procedimiento describe la conversión y protección de registros en formato digital?			X	
¿Se realizan copias de seguridad de los registros informáticos?			X		

Responsabilidad de la dirección	Dirección	<b>5. RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCIÓN</b>			
		<b>5.1 Compromiso de la dirección</b>		<b>SÍ</b>	<b>NO</b>
		¿La alta dirección comunica a la organización la importancia de satisfacer los requisitos de los clientes y requisitos legales?			X
		¿La alta dirección establece la política de calidad?			X
		¿Asegura el establecimiento de objetivos de calidad?			X
		¿La alta dirección realiza las revisiones por la dirección?			X
	Cliente	<b>5.2 Enfoque al cliente</b>		<b>SÍ</b>	<b>NO</b>
		¿Se está realizando la determinación de los requisitos del cliente?			X
		¿Se está analizando la satisfacción del cliente?			X
	Política	<b>5.3 Política de Calidad</b>		<b>SÍ</b>	<b>NO</b>
		¿La política de calidad de la organización es coherente con la realidad de la organización?			X
		¿Incluye un compromiso de la mejora continua cumplir con los requisitos?			X
		¿Los objetivos de calidad están de acuerdo a las directrices de la política?			X
		¿La comunicación de la política es adecuada y evidencia que es entendida por el personal de la organización?			X
	Planificación	<b>5.4 Planificación</b>			
		<b>5.4.1 Objetivos de la calidad</b>		<b>SÍ</b>	<b>NO</b>
		¿Los objetivos de la calidad están de acuerdo a las directrices de la política?			X
		¿Los objetivos se han fijado en funciones y niveles adecuados que ofrezcan mejora continua de la organización?			X
		¿Los objetivos son medibles y están asociados a un indicador?			X
		¿Los objetivos se encuentran desarrollados en planes de actividades para su cumplimiento?			X
		¿Se encuentran definidos los recursos, las fechas previstas y responsabilidades para las actividades de plan de objetivos?			X
		¿Los objetivos evidencian mejora continua respecto a valores de periodos anteriores?			X
		¿Las actividades de los objetivos y el seguimiento de los mismos se están realizando según lo planificado?			X
		<b>5.4.2 Planificación del sistema de gestión de la calidad</b>		<b>SÍ</b>	<b>NO</b>
		¿Se encuentran planificados los procesos del sistema de gestión de la calidad?		X	
		¿Se encuentran planificados los objetivos del sistema de gestión de la calidad?			X
	Estructura	<b>5.5 Responsabilidad, autoridad y comunicación</b>		<b>SÍ</b>	<b>NO</b>
		¿Se ha definido la estructura de la organización?		X	
		¿Se encuentran definidas las diferentes responsabilidades y autoridades dentro del sistema de gestión de calidad?			X
		¿Se ha identificado al personal responsable de la toma de decisiones sobre la aprobación del ensayo y la emisión de la Declaración de conformidad?			X
Revisión	<b>5.6 Revisión por la dirección</b>				
	<b>5.6.1 Generalidades</b>		<b>SÍ</b>	<b>NO</b>	
	¿Se encuentra definida la frecuencia de realización de las revisiones del sistema por la dirección?			X	
	¿Se identifican y mantienen los registros de revisión por la dirección?			X	
	<b>5.6.2 Información de entrada para la revisión</b>		<b>SÍ</b>	<b>NO</b>	
	¿El informe de revisión contiene los resultados de las auditorías internas?			X	
	¿El informe de revisión contiene los resultados de la satisfacción del cliente y sus reclamaciones?			X	
	¿El informe de revisión contiene el análisis de indicadores de desempeño de cada uno de los procesos?			X	
	¿El informe de revisión contiene el estado de las acciones correctivas y preventivas?			X	
	¿El informe de revisión contiene el análisis de las acciones resultantes de las revisiones anteriores?			X	
	¿El informe de revisión contiene la necesidad de cambios que afectes al sistema de gestión de la calidad?			X	
	¿El informe de revisión contiene las recomendaciones para la mejora?			X	
	<b>5.6.3 Resultados de la revisión</b>		<b>SÍ</b>	<b>NO</b>	
	¿El informe de la revisión contiene las decisiones y acciones relacionadas con la mejora de la eficacia del sistema de gestión de la calidad?			X	
¿El informe de la revisión contiene las decisiones y acciones relacionadas con la mejora del producto?			X		
¿El informe de revisión define los recursos necesarios para el desarrollo de estas acciones?			X		

Gestión de los Recursos	<b>6. GESTIÓN DE LOS RECURSOS</b>		<b>SÍ</b>	<b>NO</b>
	<b>6.1 Provisión de recursos</b>			
		¿Dispone la organización de los recursos necesarios para mantener el sistema de gestión de la calidad y aumentar la satisfacción de los clientes?	X	
	<b>6.2 Recursos humanos</b>		<b>SÍ</b>	<b>NO</b>
	<b>6.2.1 Generalidades</b>			
		¿Es el personal competente para la realización de sus trabajos?	X	
	<b>6.2.2 Competencia, formación y toma de conciencia</b>		<b>SÍ</b>	<b>NO</b>
		¿Se encuentra definida la competencia necesaria para cada puesto de trabajo teniendo en cuenta la educación, formación, habilidades y experiencia apropiadas?		X
		¿Existe un plan de formación o de logro de competencia?		X
		¿Existe una metodología definida para la evaluación de la eficacia de las acciones formativas emprendidas?	X	
		¿Existen registros de plan de formación, competencia necesaria de cada puesto, ficha de empleado y actos o certificados de formación, o similares?		X
		¿Existe evidencia documentada de cumplimiento de los requisitos de la competencia para cada empleado de la organización?		X
	<b>6.3 Infraestructuras</b>		<b>SÍ</b>	<b>NO</b>
		¿Se encuentra identificada la infraestructura necesaria y existente para la realización de los procesos?		X
		¿Existen planes o rutinas de mantenimiento preventivo para los equipos?		X
		¿Existen registros de las acciones de mantenimiento correctivo y preventivo realizadas?		X
		¿Existe una metodología definida para la realización de estas tareas de mantenimiento?		X
	<b>6.4 Ambiente de trabajo</b>		<b>SÍ</b>	<b>NO</b>
		Si existen condiciones específicas de trabajo, ¿Se encuentran definidas tales condiciones?	X	
		¿Existen evidencias del mantenimiento de estas condiciones específicas de trabajo?		X



Realización del producto	Cliente	<b>7. REALIZACIÓN DEL PRODUCTO</b>		
		<b>7.1 Planificación de la realización del producto</b>	SÍ	NO
		¿Dispone la organización de una planificación de procesos de producción teniendo en cuenta los requisitos del cliente?		X
		<b>7.2 Procesos relacionados con el cliente</b>		
		<b>7.2.1 Determinación de los requisitos relacionados con el producto</b>	SÍ	NO
		¿Se encuentran documentados los requisitos del cliente, incluyendo condiciones de entrega y posteriores?	X	
		¿Se han definido requisitos no especificados por el cliente pero propios del producto o servicio?	X	
		¿Se han definido los requisitos legales o reglamentarios del producto?	X	
		¿Existe una metodología definida para la determinación de estos requisitos?		X
		¿Se cumple con los requisitos específicos de la metodología?		X
		<b>7.2.2 Revisión de los requisitos relacionados con el producto</b>	SÍ	NO
		¿Se encuentra descrita la metodología, momento y responsabilidades para la revisión de los requisitos del cliente?		X
		¿Se cumple con los requisitos específicos de la metodología?		X
		¿Existe evidencia de la revisión de los requisitos?		X
		¿Existe una metodología definida para el tratamiento de modificaciones de ofertas y contratos?		X
	<b>7.2.3 Comunicación con el cliente</b>	SÍ	NO	
	¿Existe una metodología eficaz para la comunicación con el cliente?	X		
	¿Se registran los resultados de satisfacción del cliente y sus quejas?		X	
	Diseño	<b>7.3 Diseño y desarrollo</b>		
		<b>7.3.1 Planificación del diseño y desarrollo</b>	SÍ	NO
		¿Existe una planificación para cada uno de los diseños o desarrollos?		X
		¿La planificación incluye etapas del diseño, verificación y validación?		X
		¿Están definidos los criterios de revisión de cada una de las etapas del diseño?		X
		¿Están definidas las responsabilidades para el diseño y desarrollo?		X
		<b>7.3.2 Elementos de entrada para el diseño</b>	SÍ	NO
		¿Para todos los diseños se han definido los elementos de entrada?(requisitos funcionales, legales, diseños similares, etc)		X
		¿Existe registro asociado a esta identificación?		X
		<b>7.3.3 Resultados del diseño y desarrollo</b>	SÍ	NO
		¿Los resultados del diseño y desarrollo cumplen con los elementos de entrada?		X
		¿Proporcionan información para la compra y producción?	X	
		¿Incluyen pautas de fabricación e inspección?		X
		<b>7.3.4 Revisión del diseño y desarrollo</b>	SÍ	NO
		¿Existen registros de las revisiones realizadas a cada una de las etapas del diseño?		X
¿Existen criterios de aceptación para cada etapa?		X		
<b>7.3.5 Verificación del diseño y desarrollo</b>		SÍ	NO	
¿Existe registro de la verificación de los resultados del diseño y desarrollo?			X	
¿Los criterios de aceptación para la verificación están de acuerdo a los elementos de entrada del diseño?		X		
<b>7.3.6 Validación del diseño y desarrollo</b>	SÍ	NO		
¿Existe registro de la validación del producto diseñado?	X			
¿Los criterios de aceptación para la validación están de acuerdo a los elementos de entrada del diseño?	X			
<b>7.3.7 Control de los cambios del diseño y desarrollo</b>	SÍ	NO		
¿Existe registro de los cambios realizados en el diseño de los productos?		X		
¿Estos cambios están sometidos a verificación y validación?		X		

Realización del producto	Compras	<b>7.4 Compras</b>		
		<b>7.4.1 Proceso de compras</b>	<b>SÍ</b>	<b>NO</b>
		¿Se encuentran definidos por escrito los productos y los requisitos solicitados en los proveedores?		X
		¿Existe una selección de proveedores y se encuentran definidos los criterios de selección?	X	
		¿Existe una evaluación de proveedores y sus criterios de evaluación?	X	
		¿Existen registros de las evidencias de cumplimiento de los criterios de selección, evaluación y reevaluación?	X	
		<b>7.4.2 Información de las compras</b>	<b>SÍ</b>	<b>NO</b>
		¿Existe una metodología adecuada para la realización de los pedidos de compra?		X
		¿Los pedidos de compra contienen información sobre todos los requisitos deseados?		X
		¿Se cumple la metodología definida para los requisitos de compra?		X
		<b>7.4.3 Verificación de los productos comprados</b>	<b>SÍ</b>	<b>NO</b>
		¿Existe definida una metodología adecuada para inspección de los productos comprados?		X
		¿Están definidas las responsabilidades para la inspección de los productos comprados?		X
	¿Existen registros de las inspecciones conformes a la metodología definida?		X	
	Producción	<b>7.5 Producción y prestación del servicio</b>		
		<b>7.5.1 Control de la producción y de la prestación del servicio</b>	<b>SÍ</b>	<b>NO</b>
		¿Existe una metodología adecuada definida para la producción o prestación del servicio?		X
		¿Existen registros cumplimentados conforme a lo definido en la metodología de producción?		X
		Si existen instrucciones de trabajo ¿Se encuentran disponibles en los puestos de uso y están actualizadas?		X
		¿Se realizan las inspecciones adecuadas durante el proceso de producción y prestación del servicio?		X
		¿Se utilizan los medios y los equipos adecuados?		X
		¿El personal es competente para la realización de los trabajos?		X
		<b>7.5.2 Validación de los procesos de la producción y de la prestación de servicios</b>	<b>SÍ</b>	<b>NO</b>
		Si existen procesos para validar, ¿se han definido los requisitos para esta validación?		X
		¿Existen registros de la validación de los procesos?		X
		<b>7.5.3 Identificación y trazabilidad</b>	<b>SÍ</b>	<b>NO</b>
		¿Se encuentra identificado el producto a lo largo de todo el proceso productivo?	X	
		Si es necesaria la trazabilidad del producto, ¿Se evidencia la misma?	X	
		<b>7.5.4 Propiedad del cliente</b>	<b>SÍ</b>	<b>NO</b>
		¿Existe una metodología adecuada definida para la comunicación de los daños ocurridos en los productos del cliente?		X
		¿Existen registros de estas comunicaciones?		X
		Si es de aplicación, ¿se cumple la ley de protección de datos con los datos de los clientes?	X	
<b>7.5.5 Preservación del producto</b>		<b>SÍ</b>	<b>NO</b>	
¿Existe definida una metodología adecuada para la preservación del producto?			X	
¿Se evidencia el correcto cumplimiento de esta metodología?		X		
Si fuese necesario, ¿Está definido el embalaje del producto?		X		
Equipos y Medición	<b>7.6 Control de los equipos de seguimiento y medición</b>	<b>SÍ</b>	<b>NO</b>	
	¿Se encuentran identificados todos los equipos de seguimiento y de medición?		X	
	¿Existen definidas unas rutinas adecuadas de verificación o calibración de los mismos?		X	
	¿Existen registros de las verificaciones o calibraciones realizadas?		X	
	¿Los equipos se encuentran correctamente identificados con su estado de verificación o calibración?		X	
	¿Están definidas las pautas de actuación cuando se observe que las mediciones han sido erróneas?		X	
	¿Se confirma la capacidad de los programas informáticos cuando participen en actividades de seguimiento y medición?		X	

Medición, análisis y mejora	Auditoría	<b>8. MEDICIÓN, ANÁLISIS Y MEJORA</b>		
		<b>8.1 Generalidades</b>	<b>SÍ</b>	<b>NO</b>
		¿Existen definidos procesos para realizar el seguimiento, medición, análisis y mejora?		X
		¿Se están empleando técnicas estadísticas?		X
		<b>8.2 Seguimiento y medición</b>		
		<b>8.2.1 Satisfacción del cliente</b>	<b>SÍ</b>	<b>NO</b>
		¿Existe definida una metodología adecuada para el análisis de la satisfacción del cliente?		X
		¿Existen registros conformes a la metodología definida?		X
		¿Se emprenden acciones a partir del análisis de satisfacción?		X
		<b>8.2.2 Auditoría externa</b>	<b>SÍ</b>	<b>NO</b>
		¿Se encuentra definida la frecuencia y planificación de las auditorías?		X
		¿La auditoría interna comprende todos los procesos del sistema de gestión de la calidad y la norma ISO 9001?		X
		¿Son objetivos e imparciales los auditores internos?		X
		¿Se encuentran definidos y se cumplen los requisitos que deben cumplir los auditores internos para la realización de las auditorías internas?		X
	¿Existe un procedimiento documentado para las auditorías internas?		X	
	¿Existen registros de las auditorías internas?		X	
	¿El responsable de área toma las decisiones sobre las correcciones a realizar después de la auditoría?		X	
	Seguimiento	<b>8.2.3 Seguimiento y medición de los procesos</b>	<b>SÍ</b>	<b>NO</b>
		¿Existen indicadores adecuados para cada uno de los procesos del sistema de gestión de la calidad?		X
		¿Está definida la responsabilidad y la frecuencia para la realización del seguimiento de los indicadores?		X
		¿Se emprenden acciones a partir del análisis de indicadores?		X
		<b>8.2.4 Seguimiento y medición del producto</b>	<b>SÍ</b>	<b>NO</b>
		¿Se encuentran definidas las pautas de inspección final del producto?		X
		¿Existen registros de estas inspecciones finales?		X
	Producto no conforme	<b>8.3 Control del producto no conforme</b>	<b>SÍ</b>	<b>NO</b>
		¿Existe un procedimiento documentado para el control del producto no conforme y el tratamiento de las no conformidades?		X
		¿Existen registros conformes a la metodología definida?		X
		¿Se toman acciones para la solución de las no conformidades?		X
		¿El producto no conforme es segregado o identificado para evitar su uso?		X
	Datos	<b>8.4 Análisis de datos</b>	<b>SÍ</b>	<b>NO</b>
		¿Existe evidencia del análisis de datos del sistema?		X
		¿Se emprenden acciones a partir de este análisis?		X
Acción correctiva	<b>8.5 Mejoras</b>			
	<b>8.5.1 Mejora continua</b>	<b>SÍ</b>	<b>NO</b>	
	¿Existe evidencia de acciones emprendidas para la mejora continua?		X	
	<b>8.5.2 Acción correctiva</b>	<b>SÍ</b>	<b>NO</b>	
	¿Existe procedimiento documentado para las acciones correctivas?		X	
	¿Existen registros conformes a este procedimiento?		X	
	Existe análisis de causas?		X	
¿Se verifica el cierre y la eficacia de las acciones?		X		
Acción preventiva	<b>8.5.3 Acción preventiva</b>	<b>SÍ</b>	<b>NO</b>	
	¿Existe procedimiento documentado para las acciones preventivas?		X	
	¿Existen registros conformes a este procedimiento?		X	
	¿Existe análisis de causas?		X	
	¿Se verifica el cierre y la eficacia de las acciones?		X	