



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

**Instituto de Ciencias Matemáticas**

**Ingeniería en Auditoría y Control de Gestión**

**“DESARROLLO DE UN SISTEMA DE INDICADORES DE GESTIÓN Y APLICATIVO  
INFORMÁTICO PARA UNA INDUSTRIA DEDICADA A LA MANUFACTURA DE CABOS Y  
PIOLAS, UBICADA EN LA CIUDAD DE GUAYAQUIL PARA EL PRIMER TRIMESTRE DEL  
2010”**

**TESIS DE GRADO**

Previo a la obtención del título de  
**INGENIERÍA EN AUDITORÍA Y CONTROL DE GESTIÓN**  
**ESPECIALIDAD CALIDAD DE PROCESOS**

Presentado por:

**María Fernanda Cruz Peña**

**Johanna Marcela Chuico Guamán**

Guayaquil-Ecuador

**2010**

## **DEDICATORIA**

A Dios por ser mi guía y fortaleza.

A mis padres Ramiro Cruz y Gisela Peña, las personas más importantes en mi vida, gracias a sus valores me estimularon a seguir adelante.

Dedico la presente tesis a mis padres

## **AGRADECIMIENTO**

A mi padre, gracias a sus esfuerzos he logrado culminar con éxito mis estudios universitarios.

A mi Directora de tesis, que gracias a su dedicación, colaboración y enseñanzas e logrado aprender mucho.

Agradezco en primer a Dios y a mis padres por ser mi fuente de fortaleza.

## TRIBUNAL DE GRADUACIÓN

---

DELEGADO

---

DIRECTOR DE TESIS

## DECLARACIÓN EXPRESA

“La responsabilidad del contenido de esta Tesis de Grado, me corresponden exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL”

(Reglamento de Graduación de la ESPOL)

---

Ma. Fernanda Cruz Peña

---

Marcela Chuico Guamán

## **RESUMEN**

Para la presente tesis de grado se ha obtenido información de una empresa dedicada a la manufactura y comercialización de cabos y piolas.

Se evidenciará todos los aspectos relacionados con la empresa como Giro normal del negocio, características y construcción de los indicadores y medición de resultados a través de los mismos. El objetivo principal es implementar y manejar un aplicativo para poder medir las operaciones por medio de una base inteligente de datos, para ello es necesaria la revisión de reportes de producción.

Por consiguiente el trabajo mencionado se sustentará en la información proporcionada por al empresa como son reportes de maquinarias, utilización de mano de obra, reportes mensuales de producción, reportes de materias prima y reportes de costos directos e indirectos de fabricación.

## ÍNDICE GENERAL

Resumen	I
Índice General	II
Índice de Gráficos	III
Índice de Tablas	VI
Introducción	V

### CAPÍTULO 1

#### MARCO TEÓRICO

1 Cuadro de Mando Integral	1
1.1 Definición de los Indicadores de Gestión	2
1.2 Componentes de un indicador	3
1.3 Tipos de indicadores	4
1.4 Objetivos de un Sistema de Indicadores	4
1.5 Sistema de Indicadores de Gestión	6
1.6 El Indicador como sistema de Control	7
1.7 Criterios para establecer Indicadores de Gestión	7
1.8 Los indicadores del Cuadro de Mando Integral y su relación con la estrategia	8
1.9 Ventajas de la cultura de medición con base en Indicadores	10
1.10 Paradigma en contra de la medición	10

### CAPÍTULO 2

#### CONOCIMIENTO DEL NEGOCIO

2 Conocimiento del Negocio.....	12
2.1 Detalle de la Constitución.....	13
2.2 Localización de la Compañía.....	13
2.3 Visión de la Organización.....	13
2.4 Misión de la Organización.....	13
2.5 Estructura Corporativa.....	13
2.6 Estructura Orgánica.....	14
2.7 Identificación con el CIU.....	14
2.8 Principales Productos.....	15
2.8.1 Soga Trenzada Espiral de Polipileno.....	15

2.8.2	Soga Trenzada Wind.....	15
2.9	Análisis actual de CABOS&PIOLAS S.A.....	16
2.9.1	Turnos de trabajo.....	16
2.9.2	Sección de Producción.....	17
2.9.2.1	Sección de extrusión.....	17
2.9.2.2	Sección de Cabos.....	17
2.10	Recurso Humano en el área de producción.....	18
2.10.1	Plantilla de los obreros.....	18
2.11	Maquinaria.....	19

### **CAPÍTULO 3**

#### **DESARROLLO DEL SISTEMA DE INDICADORES DE GESTIÓN**

3	Sistema de Indicadores.....	20
3.1	Objetivo del desarrollo de un Sistema de Indicadores...	20
3.2	Alcance de los indicadores.....	20
3.3	Evaluación de paros de producción.....	21
3.4	Indicadores de Gestión para el proceso de extrusión de CABOS&PIOLAS SA.....	23
3.5	Objetivos de la implementación de los indicadores de Gestión.....	24
3.6	Formulación y referencia de los indicadores propuestos	25
3.7	Producción.....	25
3.7.1	Producción-Formulación.....	25
3.7.2	Producción-Semaforización.....	25
3.8	Eficiencia en uso de Maquinaria.....	26
3.8.1	Eficiencia en uso de maquinaria - Formulación.....	27
3.8.2	Eficiencia en uso de maquinaria -Semaforización.....	27
3.9	Eficiencia en tiempo de trabajo.....	27
3.9.1	Eficiencia en tiempo de trabajo- Formulación.....	28
3.9.2	Eficiencia en tiempo de trabajo- -Semaforización.....	28
3.10	Paralización o Tiempo Muerto.....	29
3.10.1	Paralización o Tiempo Muerto – Formulación.....	30
3.10.2	Paralización o Tiempo Muerto -Semaforización.....	30
3.11	Oportunidades de mejora para el proceso productivo ...	31
3.11.1	Área de Ingeniería y Mantenimiento de Equipos e Instalaciones Industriales.....	31
3.11.2	Factores claves de éxito.....	31

## CAPÍTULO 4

### DESARROLLO DEL APLICATIVO INFORMATICO

4	Conceptos principales y desarrollo del aplicativo informático.....	33
4.1	Business Intelligence.....	33
4.2	OTPL VS OLAP.....	34
4.2.1	OLTP.....	34
4.2.2	OLAP.....	34
4.3	Data Warehouse.....	35
4.3.1	Características de un DATA WAREHOUSE.....	35
4.4	Almacén de datos.....	35
4.4.1	Ventajas del Almacén de datos.....	36
4.4.2	Problemas del Almacén de datos.....	36
4.5	Data Mart.....	36
4.6	Como construir directamente el Data Mart desde la aplicación.....	37
4.6.1	Esquema de Estrella.....	37
4.6.1.1	Características del Esquema de Estrella.....	37
4.6.1.2	Tabla de Hechos.....	38
4.6.2	Esquema de Copo de Nieve.....	38
4.7	Construyendo el Data Warehouse .....	39
4.7.1	Modelo Punto.....	40
4.8	Agregación y desagregación.....	40
4.9	Desarrollo del Aplicativo Informático “CYPAI”.....	41
4.10	Información requerida para el Diseño del CYPAI.....	41
4.10.1	Sección de Extrusión.....	42
4.10.2	Sección de Cabos.....	42
4.11	Alcance del CYPAI.....	42
4.12	Variables que ocasionan los paros en la producción.....	43
4.13	Tipo de producto de la Sección de Extrusión.....	44
4.14	Tiempo de trabajo .....	45
4.15	Tablas del CYPAI.....	45
4.16	Modelo Relacional CYPAI.....	46
4.17	Formulario de ingreso del CYPAI.....	47
4.18	Consulta del Indicador Producción.....	48
4.19	Visualizando la información por medio de Dashboard.....	50

## CAPÍTULO 5

### ANÁLISIS DE LOS INDICADORES

5	Análisis de los indicadores de Gestión y toma de decisiones.....j	53
5.1	Análisis de la producción de la máquina BBlow mes de Enero.....	53
5.2	Análisis de la producción de la máquina BBlow mes de Febrero.....	54
5.3	Análisis de la producción de la máquina BBlow mes de Marzo.....	55
5.4	Análisis de la producción de la máquina Globo mes de Enero.....	56
5.5	Análisis de la producción de la máquina Globo mes de Febrero.....	57
5.6	Análisis de la producción de la máquina Globo mes de Marzo.....	58
5.7	Análisis de la producción de la máquina Volcán mes de Enero.....	59
5.8	Análisis de la producción de la máquina Volcán mes de Febrero.....	60
5.9	Análisis de la producción de la máquina Volcán mes de Marzo.....	61
5.10	Análisis de la Eficiencia en el uso de la máquina Bblow mes de Enero.....	62
5.11	Análisis de la Eficiencia en el uso de la máquina Bblow mes de Febrero.....	63
5.12	Análisis de la Eficiencia en el uso de la máquina Bblow mes de Marzo.....	64
5.13	Análisis de la Eficiencia en el uso de la máquina Globo mes de Enero.....	65
5.14	Análisis de la Eficiencia en el uso de la máquina Globo mes de Febrero.....	66
5.15	Análisis de la Eficiencia en el uso de la máquina Globo mes de Marzo.....	67
5.16	Análisis de la Eficiencia en el uso de la máquina Volcán mes de Enero.....	68
5.17	Análisis de la Eficiencia en el tiempo de trabajo máquina Blow.....	69

5.18	Análisis de la Eficiencia en el tiempo de trabajo máquina Globo.....	70
5.19	Análisis de la Eficiencia en el tiempo de trabajo máquina Volcán.....	71
5.20	Análisis de la Eficiencia en el tiempo para los 3 tipos de máquina.....	72
5.21	Análisis de la paralización o tiempo muerto máquina Blow.....	73
5.22	Análisis de la paralización o tiempo muerto máquina Globo.....	74
5.23	Análisis de la paralización o tiempo muerto máquina Volcán.....	75
5.24	Paros registrados en cada tipo de máquina.....	76
5.25	Cubos Producción.....	77
5.26	Análisis Estadístico de los Indicadores.....	78
5.26.1	Producción de las máquinas.....	78
5.26.2	Eficiencia en Tiempo de Trabajo.....	84

## **CAPÍTULO 6**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

DOCUMENTOS DE SOPORTE  
PAPELES DE TRABAJO  
BIBLIOGRAFÍA

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1.1	Indicadores de Cuadro de Mando	1
Gráfico 1.2	Objetivos de un Sistema de Indicadores	5
Gráfico 1.3	Sistema de Indicadores de la Gestión Estratégica	6
Gráfico 1.4	Enfoque Sistemático	10
Gráfico 3.1	Procesamiento de la información	22
Gráfico 4.1	Modelo relacional CYPAI.....	47
Gráfico 4.2	Formulario de ingreso CYPAI.....	48
Gráfico 4.3	Consulta del Indicador Producción.....	49
Gráfico 4.4	Visualización del Dashboard Producción Máquina Volcán.....	51
Gráfico 5.1	Análisis de la producción de la máquina BBlow mes de Enero.....	53
Gráfico 5.2	Análisis de la producción de la máquina BBlow mes de Febrero.....	54
Gráfico 5.3	Análisis de la producción de la máquina BBlow mes de Marzo.....	55
Gráfico 5.4	Análisis de la producción de la máquina Globo mes de Enero.....	56
Gráfico 5.5	Análisis de la producción de la máquina Globo mes de Febrero.....	57
Gráfico 5.6	Análisis de la producción de la máquina Globo mes de Marzo.....	58
Gráfico 5.7	Análisis de la producción de la máquina Volcán mes de Enero.....	59
Gráfico 5.8	Análisis de la producción de la máquina Volcán mes de Febrero.....	60
Gráfico 5.9	Análisis de la producción de la máquina Volcán mes de Marzo.....	61
Gráfico 5.10	Análisis de la Eficiencia en el uso de la máquina Bblow mes de Enero.....	62
Gráfico 5.11	Análisis de la Eficiencia en el uso de la máquina Bblow mes de Febrero.....	63
Gráfico 5.12	Análisis de la Eficiencia en el uso de la máquina Bblow mes de Marzo.....	64
Gráfico 5.13	Análisis de la Eficiencia en el uso de la máquina Globo mes de Enero.....	65
Gráfico 5.14	Análisis de la Eficiencia en el uso de la máquina Globo mes de Febrero.....	66

Gráfico 5.15	Análisis de la Eficiencia en el uso de la máquina Globo mes de Marzo.....	67
Gráfico 5.16	Análisis de la Eficiencia en el uso de la máquina Volcán mes de Enero.....	68
Gráfico 5.17	Análisis de la Eficiencia en el tiempo de trabajo máquina Blow.....	69
Gráfico 5.18	Análisis de la Eficiencia en el tiempo de trabajo máquina Globo.....	70
Gráfico 5.19	Análisis de la Eficiencia en el tiempo de trabajo máquina Volcán.....	71
Gráfico 5.20	Análisis de la Eficiencia en el tiempo para los 3 tipos de máquina.....	72
Gráfico 5.21	Análisis de la paralización o tiempo muerto máquina Blow.....	73
Gráfico 5.22	Análisis de la paralización o tiempo muerto máquina Globo.....	74
Gráfico 5.23	Análisis de la paralización o tiempo muerto máquina Volcán.....	75
Gráfico 5.24	Paros registrados en cada tipo de máquina.....	76
Gráfico 5.25	Cubos Producción.....	77
Gráfico 5.26	Histograma Producción BBlow Enero.....	79
Gráfico 5.27	Histograma Producción BBlow Febrero.....	80
Gráfico 5.28	Histograma Producción BBlow Marzo.....	81
Gráfico 5.29	Diagrama de Caja Mes de Enero.....	82
Gráfico 5.30	Diagrama de Caja Mes de Febrero.....	83
Gráfico 5.31	Diagrama de Caja Mes de Marzo.....	84
Gráfico 5.32	Eficiencia en tiempo de trabajo BBlow.....	85
Gráfico 5.33	Eficiencia en tiempo de trabajo Globo.....	86
Gráfico 5.34	Eficiencia en tiempo de trabajo Volcán.....	87

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1	Características del producto.....	16
Tabla 3.1	Matriz SIPOC- Proceso de Producción.....	23
Tabla 3.2	Descripción de los parámetros de control-Producción....	26
Tabla 3.3	Descripción de los parámetros de control-Eficiencia en el uso de maquinaria.....	27
Tabla 3.4	Descripción de los parámetros de control-Eficiencia en el tiempo de trabajo.....	29
Tabla 3.5	Descripción de los parámetros de control-Paralización o Tiempo Muerto.....	31
Tabla 3.6	Oportunidades de mejora por medio de Indicadores.....	32
Tabla 4.1	Tipo de Maquinaria-Sección Extrusión.....	42
Tabla 5.1	Estadística Descriptiva.....	78
Tabla 5.2	Tiempo de paro de las diferentes máquinas.....	88

**CAPÍTULO I**  
**MARCO TEÓRICO**

## INTRODUCCIÓN

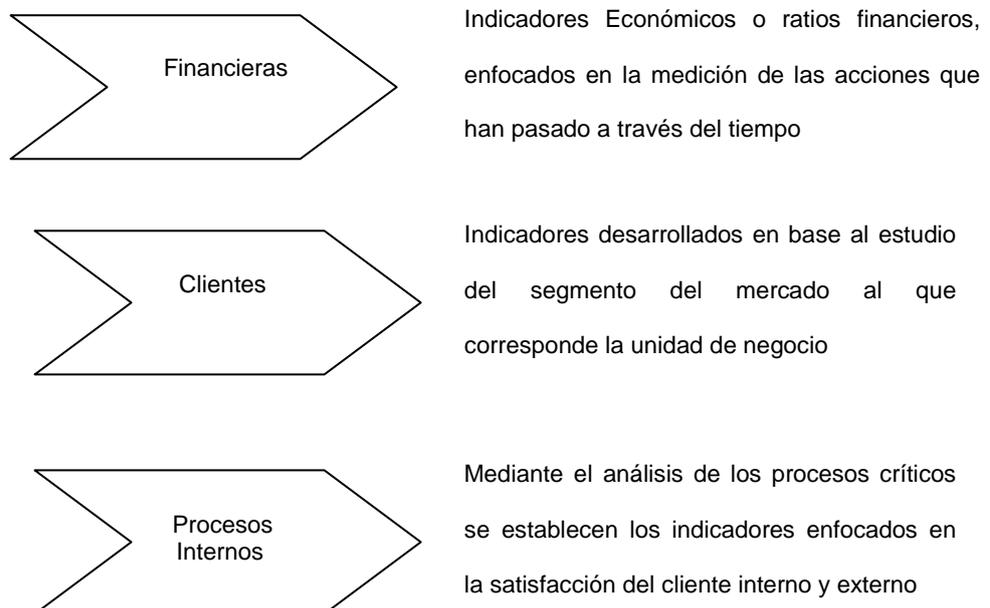
En este capítulo se presenta toda la información relacionada con los indicadores como características, tipo de indicadores, clasificación e los indicadores y como se desarrolla un sistema de indicadores.

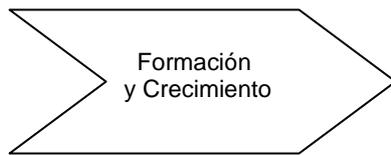
### 1. Cuadro de Mando Integral e indicadores de Gestión

El cuadro de Mando Integral, es una metodología que traduce la estrategia y la misión de una organización en un conjunto de medidas de actuación mediante el desarrollo de indicadores de gestión orientado a proporcionar la estructura de un sistema de gestión y medición estratégica del mismo.

Los indicadores de gestión que se incluyen en el cuadro de mando integral, se desarrollan bajo cuatro perspectivas diferentes las mismas que se describen a continuación:

**Gráfico 1.1 Indicadores del Cuadro de Mando**





Indicadores desarrollados con la finalidad  
crear una mejora y crecimiento a largo plazo.

Fuente: Libro, Heredia Alvarado José Antonio  
Elaborado por: Las Autoras

Cabe señalar que las perspectivas antes citadas pueden variar en función de la estrategia de la organización así como del entorno en el cual se desarrolla la misma. Hoy por hoy es importante considerar el plano medioambiental al momento de plantear los indicadores de gestión, puesto que este factor funciona como referente y valor agregado para la organización y el medio en el cual se desarrolla.

### **1.1 Definiendo a los indicadores de Gestión**

Un indicador de gestión puede ser definido como una medida utilizada para cuantificar la eficiencia o eficacia de una actividad o proceso.

Cabe señalar que definir un indicador no es una tarea mecánica, más bien se debe tomar en consideración la necesidad de reconocer los datos que van a ser útiles al momento de calcular el indicador y compararlos con los beneficios que se espera que aporten a la organización.

## 1.2 Componentes de un indicador

**La medida.-** Para definir un indicador se debe establecer claramente cual es el objetivo que se pretende medir y el propósito que se persigue al tomar dichas medidas

Es importante definir entre lo que significad definir una medida frente a diseñar un instrumento para realizar la medición, puesto que en ocasiones pude llegarse a confusiones.

La secuencia correcta para la creación de una nueva medida es decidir la medida y posterior encontrar el censor. Si no se dispone de censor habrá que diseñar uno.

Los indicadores se calculan a partir de datos, las unidades de medida más simples. A nivel operativo estos datos se utilizan para las decisiones del día a día

**La meta.-** Sin una meta o límite no existe base objetiva para tomar una decisión o poner en marcha una actividad. Las metas también se pueden establecer sobre las bases de estudios encaminados a conocer el nivel que se debería conocer o tener el indicador

Otra de las referencias utilizadas para establecer las metas, es el mercado, tanto los clientes como la competencia

### 1.3 Tipos de indicadores

**Puntual.** Da información respecto al comportamiento de una variable en un momento dado

**Acumulado.** Muestra el comportamiento acumulado de una variable en un período de tiempo

**De Control.** Generan información respecto al comportamiento de una o más variables del sistema para mantener las condiciones de operación o hacer pequeños ajustes, para corregir desviaciones con respecto a los valores determinados o deseados

**Alarma.** Nos advierten sobre situaciones fuera de control. Nos obligan a tomar decisiones rápidas de carácter correctivo

### 1.4 Objetivos de un sistema de indicadores

El principal objetivo de la mejora de los indicadores es la mejora de los procesos, actividades y recursos críticos para alcanzar los objetivos estratégicos de la organización, aquellos que permitirán obtener ventajas competitivas en el mercado.

A manera de ejemplo, según el autor de la obra "Sistema de indicadores para la mejora y el control integrado de la calidad de los procesos" indica que los años 90 fueron marcados por el resurgir del interés en los temas de calidad a nivel de la Unión Europea. Así muchas empresas adoptaron estrategias basados en el tema de la calidad total desde inicios de

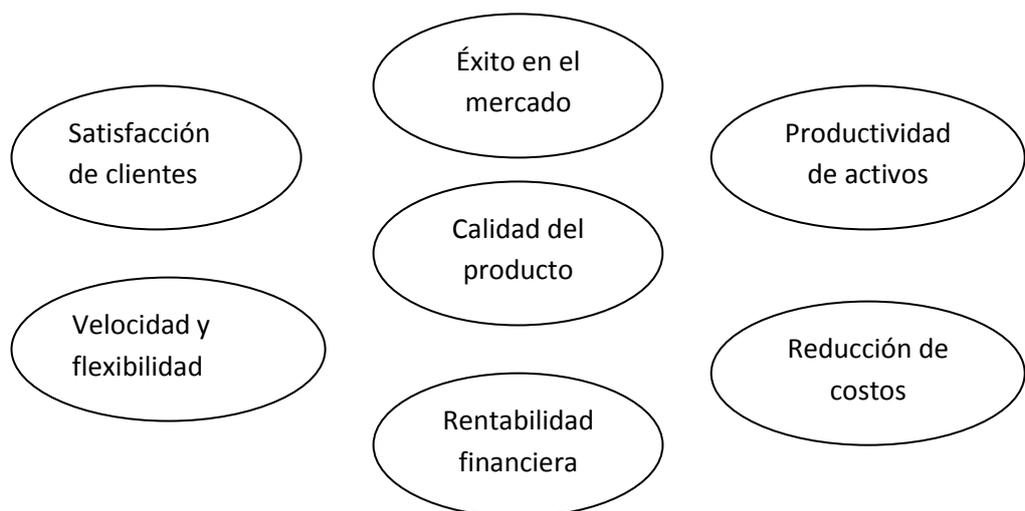
aquellos años resultados que actualmente se ven reflejados en la competitividad demostrada por estas organizaciones a nivel mundial.

Las estrategias de calidad para ser más efectivas necesitan ser desarrolladas y desplegadas basándose en hechos. La excelencia de la gestión de la calidad requiere la utilización de un eficiente sistema de indicadores.

Los modelos para la gestión de la calidad total proporcionan guías genéricas para desarrollar y evaluar un sistema de calidad total y por lo tanto el sistema de indicadores de cualquier organización.

Estos modelos tratan todos los aspectos del desempeño competitivo, esto incluye mejoras en:

**Gráfico 1.2 Objetivos de un Sistema de Indicadores**

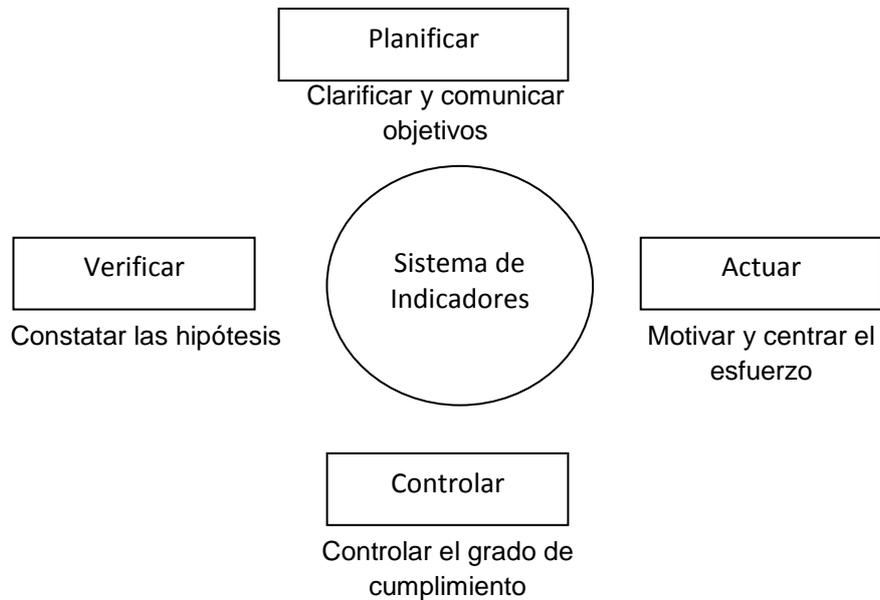


Fuente: Libro, Heredia Alvarado José Antonio  
Elaborado por: Las Autoras

## 1.5 Sistema de indicadores de la Gestión Estratégica

A continuación se muestra una ilustración desde el punto de vista cualitativo, para poder determinar cuales son las ventajas que la organización adquiere con la implementación de un sistema de indicadores.

**Gráfico 1.3 Sistema de Indicadores de la Gestión Estratégica**



Fuente: Libro, Heredia Alvarado José Antonio  
Elaborado por: Las Autoras

## **1.6 El Indicador como sistema de control**

Un sistema de control esta formado por:

- ✓ Censor o receptor.- para determinar las características en cuestión
- ✓ Controlador o Comparador.- que compara los datos obtenidos con la meta o los límites de especificación
- ✓ Actuador.- modifica las variables del sistema de forma que los resultados queden alineados a lo esperado

## **1.7 Criterios para establecer indicadores de gestión**

Para que un indicador de gestión sea útil y efectivo, debe cumplir con una serie de características, entre las que destacan:

- Relevante, que guarde relación con los objetivos estratégicos de la organización.
- Claramente Definido, es decir que asegure su correcta recopilación y justa comparación
- Fácil de Comprender y Usar
- Comparable, que sus valores puedan ser comparados entre si, entre otras organizaciones y en la misma organización a lo largo del tiempo
- Verificable, es decir que pueda ser comprobado y validado.
- Costo-Efectivo, que no haya que incurrir en costos excesivos para obtenerlo.

## **1.8 Los indicadores del Cuadro de Mando integral y su relación con la estrategia**

Los indicadores de gestión desarrollados dentro del Cuadro de Mando Integral deben ser utilizados para articular y comunicar la estrategia empresarial, para comunicar la estrategia del negocio y para coordinar las iniciativas individuales, de la organización así como las relaciones multidepartamentales e interdepartamentales con la finalidad de conseguir un objetivo común.

Esta forma de desarrollar y procesar la información hace del Cuadro de Mando Integral un sistema de comunicación, información y formación, pasando así a convertirse en un sistema de control tradicional.

Las cuatro perspectivas del cuadro de mando permiten un equilibrio entre los objetivos a corto y largo plazo de la organización, entre los resultados deseados y los inductores de actuación de esos resultados para el futuro. Así también se debe considerar tres principios básicos al momento de alinear los indicadores a la estrategia de la organización

1. **Las relaciones causa - efecto:** Una estrategia es un conjunto de hipótesis sobre la causa y el efecto. Debe identificarse y hacerse explícita la secuencia de hipótesis respecto de las relaciones causa-

efecto, entre las medidas de los resultados y los inductores de la actuación de esos resultados.

2. **Los inductores de actuación:** Las medidas de resultados, sin los inductores de actuación, no comunican la forma en que hay que conseguir esos resultados y tampoco proporciona la información referida al grado de logro de la estrategia planteada.
3. **La vinculación con las finanzas:** deben vincularse las trayectorias causales de todas las medidas de un Cuadro de Mando Integral con los objetivos financieros pero sin la miopía que dimanen de un enfoque exclusivo en la mejora de las medidas financieras de corto plazo.

Con la práctica y aplicación continua así como con el monitoreo de los resultados de las mediciones, el Cuadro de mando integral y el uso de los indicadores le convierten en herramientas útiles a la organización que pueden ser utilizados para:

- ✓ Clarificar la estrategia y obtener consenso sobre ella
- ✓ Comunicar la estrategia a toda la organización
- ✓ Realizar revisiones estratégicas periódicas y sistemáticas
- ✓ Obtener el feed.-back (Retroalimentación), para mejorar o modificar la estrategia.

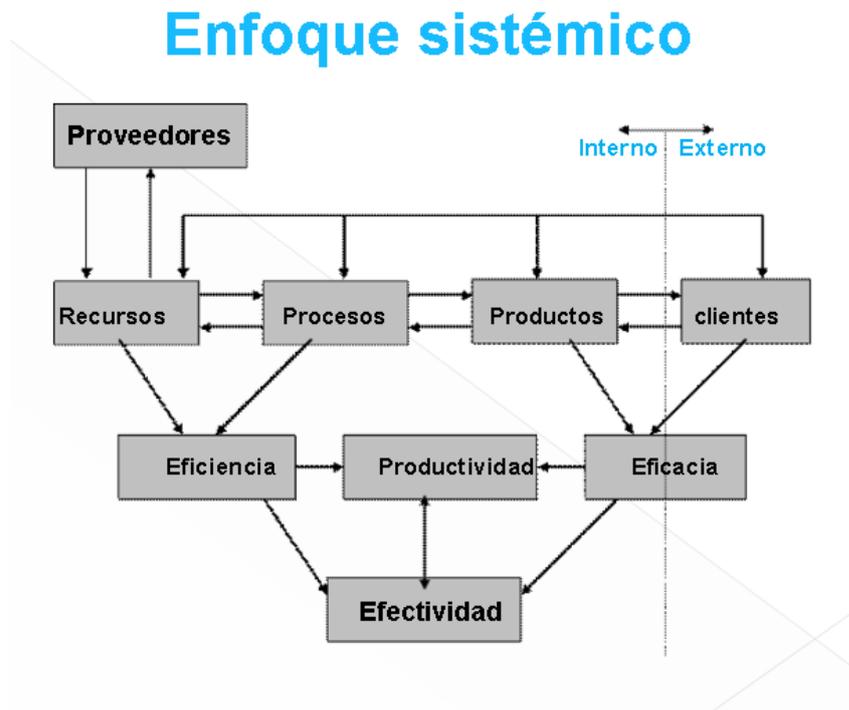
### **1.9 Ventajas de la cultura de la medición con base en indicadores**

- Reducción de la incertidumbre y la subjetividad.
- Promueve el trabajo en equipo, con metas retadoras.
- Incentiva el mejoramiento permanente a nivel de equipo y personal.
- Aumenta el valor agregado del trabajo diario.
- Se mejoran las comunicaciones y la disponibilidad de información.
- Se establece un estilo gerencial basado en hechos y datos.
- Promueve la participación, la proactividad e incrementa la automotivación y la autoestima.
- Suministra a los usuarios información oportuna y efectiva, sobre el comportamiento de las variables críticas a través de los indicadores de gestión previamente definidos, para garantizar la calidad del proceso de toma de decisiones.

### **1.10 Paradigmas contra la medición**

- La medición precede al castigo.
- No hay tiempo para medir.
- Medir es difícil.
- Hay cosas imposibles de medir.
- Es más costoso medir que hacer.

Gráfico 1.4 Enfoque Sistemático



Fuente: Libro, Heredia Alvarado José Antonio  
Elaborado por: Las Autoras

# **CAPITULO II**

## **CONOCIMIENTO DEL NEGOCIO**

## **INTRODUCCIÓN**

En el siguiente capítulo se presenta todos los aspectos relacionados con el Giro Ordinario del negocio de la compañía, Detalles de la Constitución, Estructura Corporativa y el detalle de las principales actividades.

### **2.1 Detalle de la Constitución**

La empresa industrial CABOS&PIOLAS S.A., se constituyo en el año 2000, siendo su principal actividad económica la elaboración de piolas, cabos, telas tejidas planas de polipropileno, con las que se elaboran sacos. La estratégica ubicación en la ciudad de Guayaquil desde sus inicios y las condiciones socioculturales que las caracterizan permiten ofrecer múltiples ventajas competitivas, las mismas que han sido consideradas por compañías nacionales y extranjeras para incluir algunos de sus productos en varios de sus proyectos.

CABOS&PIOLAS S.A. se encuentra registrada en el Servicio de Rentas Internas con el número de RUC: 09923458218001, la empresa se encuentra legalmente representada por Miguel Marca, quien cumple las funciones de Gerente General. A pesar de ser una empresa relativamente nueva en el mercado ha tenido la oportunidad de ubicarse en un lugar de gran expectativa debido a la demanda de cabos por la calidad del producto y por el servicio prestado a sus clientes.

## **2.2 Localización de la Compañía**

CABOS&PIOLAS S.A. se encuentra localizada en la provincia del Guayas, cantón Guayaquil, parroquia Tarqui kilómetro 17 ½ vía a Daule sus instalaciones cuentan con una extensión de 1250 m<sup>2</sup>, cuenta con una planta de tratamiento de polipropileno, material plástico, un área asignada para el mantenimiento de equipos industriales, bodega de materia prima y productos terminados, oficinas administrativas, comedores y parqueaderos.

## **2.3 Visión de la Organización**

Ser líderes y referentes a nivel nacional en la producción y venta de cabos plásticos y piolas, manteniendo la calidad y excelencia de nuestros productos, orientados a la satisfacción permanente del consumidor.

## **2.4 Misión de la Organización**

CABOS&PIOLAS S.A. empresa que produce y comercializa productos de polipropileno dirigido a las diferentes áreas de la industria nacional y extranjera

## **2.5 Estructura Corporativa**

CABOS&PIOLAS S.A. se encuentra organizada internamente en áreas de producción y administrativas. Acogiéndose a las normas técnicas de organización y métodos, la estructura orgánica de la empresa está

basada en una organización funcional cuya pirámide de dirección empieza con un directorio el mismo que está conformado por los accionistas

## **2.6 Estructura Orgánica**

El Organigrama de la organización se conforma por: Gerente General, Gerente de Producción, Jefe Financiero, jefe de Ventas, Jefe Técnico, Jefe de Recursos Humanos, Jefe de Compras, Jefe de Venta y personal Operativo de planta (Ver Anexo Organigrama de la empresa)

## **2.7 Identificación con el CIU**

La empresa CABOS&PIOLAS S.A. dentro del contexto de los sectores productivos pertenece a los negocios de transformación (ingresa materia prima y egresa producto terminado) o también denominado sector industrial, esta actividad se identifica con el CIU división 35, que toma en cuenta la fabricación de sustancias químicas y de productos químicos derivados del petróleo, cauchos y plásticos.

Debido a que los cabos tienen como materia prima básica el polipropileno, este producto estaría encuadrado en la industria de productos de plásticos como CIU agrupación 356 y en lo que respecta al grupo específico se ubica en el 35609, que es donde se encuentran otros artículos n.e.p., en el que se encuentran Sogas Trenzadas Espirales de Polipropileno, Soga Trenzada Wind.

## **2.8 Principales Productos**

### **2.8.1 Soga Trenzada Espiral de Polipropileno.**

Soga fabricada en polipropileno de alta tenacidad, resistente, de fácil ajuste y buena flotabilidad. Ideal para ser utilizado en náutica y campamentos por su seguridad, flexibilidad y poco peso. Se presenta en colores que facilita su visualización.

- Fibra: Polipropileno
- Origen: Sintético
- Tramado: Trenzada
- Colores: Varios

### **2.8.2 Soga Trenzada Wind**

Soga de polipropileno, fabricada en doble trenzado simple, ideal para ser utilizado en tablas de Windsurf por su flotabilidad, poco peso y mínimo estiramiento. Se presenta en variados colores para facilitar su visualización.

- Fibra: Polipropileno
- Origen: Sintético
- Tramado: Trenzada
- Colores: Varios

Las características de los productos, detallan según se indica en la tabla siguiente:

### Características del Producto

Código	Diámetro mm	Resistencia a la Tracción kgF	Rendimiento m/kg	Tolerancia	Metraje	Presentación kgxrollo
cu3	3	140	238	15%	1190	5
cu4	4	220	125	10%	625	5
cu10	10	1290	22.2	8%	488	22
cu12	12	1800	15.4	8%	462	30
cu14	14	2400	11.1	8%	278	25
cu16	16	3000	8.7	5%	267	31
cu18	18	3800	6.8	5%	252	37
cu20	20		5.6	5%	223	40
cu22	22		4.5	5%	223	49.1
cu24	24		3.8	5%	223	58
cu26	26		3.3	5%	223	68

*Tabla #2.1 Características del Producto*  
Fuente: Reporte de Producción

## 2.9 Análisis actual de CABOS&PIOLAS S.A.

### 2.9.1 Turnos de trabajo

Para poder cubrir la demanda del mercado la planta tiene planificado su jornada de producción en dos turnos los mismos que completan las 24 horas del día.

- El turno I o turno diurno inicia a la 7:00 am y termina a las 7:00 pm

- El turno II o turno nocturno inicia a las 7:00 pm y termina a las 7:00 am
- Por turno laboran alrededor de 26 personas, las mismas que se encuentran asignadas a las diferentes áreas de producción que posee la empresa.

## **2.9.2 Sección de Producción**

La planta cuenta con dos secciones para el proceso de producción, estas secciones son:

### **2.9.2.1 Sección de extrusión**

En esta sección se moldea los productos de manera continua, ya que el material es empujado por un tornillo sinfín a través de un cilindro que acaba en una boquilla, lo que produce una tira de longitud indefinida. Cambiando la forma de la boquilla se pueden obtener barras de distintos perfiles.

### **2.9.2.2 Sección de Cabos.**

En esta sección se manejan tres procesos:

- **Primer proceso:** Unión de varias cintas torcidas a un número determinado de torsiones (sentido “Z” o “S”) en máquinas torcedoras para formar el hilo (producto semiprocado).
- **Segundo proceso:** Unión de dos o más hilos torcidos a un número determinado de torsiones (sentido “Z” o “S”) en máquina cordonera, para formar el cordón (producto semiprocado).

- **Tercer proceso:** Unión de tres cordones torcidos a un número determinado de torsiones (sentido “Z” o “S”) en máquina Colchadora para formar el cao (producto final)

## **2.10 Recurso Humano en el área de producción**

El recurso humano para el área de producción es variables, es decir el número de operarios y obreros de planta depende directamente de las órdenes de producción, CABOS&PIOLAS S.A. trabaja bajo órdenes de producción, la planta en promedio emplea alrededor de 57 personas para la realización del proceso de producción, este número incluye al Jefe de Producción y al Supervisor de producción.

### **2.10.1 Plantilla de los obreros**

Tomando como referencia la plantilla de los obreros de planta, los mismos que registran las entradas y salidas del personal, se puede verificar que existe una alta rotación del personal siendo esta una de las principales causas que originan paros en la producción. Así también no existe registro que evidencie la inducción que se realiza al personal nuevo antes de incluirse al giro del trabajo y como resultado tenemos número de horas inactivas en la jornada de labores.

## **2.11 Maquinaria**

A pesar de que CABOS&PIOLAS S.A. tiene menos de 10 años en la industria de la producción de plásticos, en la actualidad adolece de maquinaria en mediano estado puesto que los equipos ubicados en la sección de extrusión, son de tercera generación con más de 20 años de uso, siendo así que se evidencian paros de producción originados por la falla de alguna maquinaria de esta sección.

Se ha podido evidenciar los registros de los paros de producción originados por fallas en la maquinaria, lo mismos que al final del día resultan considerables, a continuación detallamos los principales y más comunes casos que se presentan en las fallas de producción tanto en la parte operativa como en maquinaria.

**CAPITULO III**  
**DESARROLLO DEL SISTEMA DE**  
**INDICADORES DE GESTIÓN**

## **INTRODUCCIÓN**

El desarrollo de este capítulo tiene como objetivo la creación de un Sistema de Indicadores de Gestión para la evaluación del desempeño del proceso de producción. Estos indicadores deberán ser definidos en función de las entradas, salidas y actividades del proceso.

### **3.1 Objetivo del desarrollo de un Sistema de Indicadores**

Para poder cumplir con el objetivo planteado en este capítulo se debe empezar por definir qué queremos evaluar, es decir si es necesario medir eficiencia, eficacia, calidad, productividad, economía o ecología y a su vez determinar si el indicador que se pretende formular aporta valor a la organización.

### **3.2 Alcance de los indicadores**

El proceso de producción de la empresa CABOS&PIOLAS SA, es el proceso clave de esta organización, como se detallo en el capítulo relacionado con la descripción de la organización recordando así que la empresa cuenta con la sección de extrusión y sección de cabos.

Los paros operativos y paros de maquinaria son los principales problemas visualizados en la organización, los mismos que se han podido evidenciar en los informes de producción, informes que registran las actividades diarias de este proceso.

### **3.3 Evaluación de paros de producción**

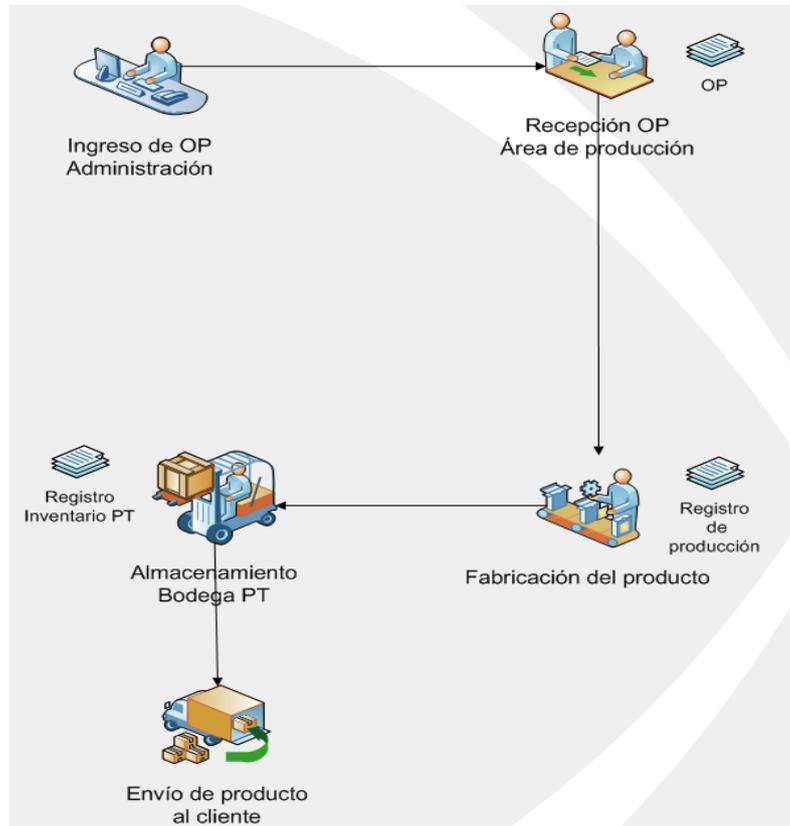
Para evaluar la afectación que tienen los paros de producción en las salidas del proceso es necesario formular indicadores que midan la eficiencia en niveles de producción, la eficiencia en el uso de maquinarias y porcentajes relacionados con la eficiencia en el tiempo de trabajo, es decir horas efectivas de trabajo.

Los indicadores de gestión serán aplicables a la sección de extrusión basándose en que esta corresponde a la fase inicial del proceso de producción así también se evidencia mediante los registros de producción los altos niveles de horas paros de esta sección por lo que ha sido catalogada como “proceso crítico”

Para poder comprender de manera más precisa el proceso a evaluar se ha hecho uso del mapeo del proceso así también se ha desarrollado el diagrama SIPOC, el mismo que evidencia las entradas y salidas del proceso.

A continuación se ilustra el procesamiento de la información de una orden de producción, la misma que inicia con el ingreso de la orden al área de administración, en lo posterior esta información es remitida a la recepción del área de producción. Una vez ingresado el pedido, se procede a la fabricación del producto según los requerimientos especificados por el cliente, el producto terminado va a bodega previo al registro del inventario y como fase final tenemos el envío del producto al cliente.

**Gráfico 3.1 Procesamiento de la información**



Fuente: Reporte de producción  
Elaborado por: Las Autoras

### Matriz SIPOC-Proceso de Producción

<b>MATRIZ SIPOC</b> <b>PROCESO DE PRODUCCION</b> <b>SECCIÓN DE EXTRUCCION</b>				
<b>EMPRESA</b>	CABOS&PIOLAS SA	<b>DEPARTAMENTO</b>	PRODUCCION	
<b>PROCESO</b>	PROCESO DE PRODUCCION	<b>RESPONSABLE</b>	ING. WILFRIDO CHAVEZ	
PROVEEDORES	INSUMOS	PRODUCTOR	PRODUCTOS	CLIENTES
¿De quién?	¿Qué recibo?	¿Qué realizo?	¿Qué entrego?	¿A Quién?
La empresa cuenta con proveedores de materia prima nacionales y extranjeros	Materia Prima	Fabricación de piolas y cabos de diferentes medidas para areas especificas de la industria	1.-Reporte de Producción diaria 2.- Informe de perdida de produccion	Jefe de Producción Jefe de Ventas
Para el mantenimiento preventivo y correctivo de las maquinárias se requiere del servicio tanto del taller de mantenimiento que posee la organización como de talleres externos	Mano de Obra/Servicios Maquinaria/Repuestos	Mantenimiento preventivo y correctivo de maquinarias	Registro de Control	Supervisor de mantenimiento
ORIGEN	ENTRADAS FISICAS	SUBPROCESOS	SALIDAS FISICAS	DESTINOS
Propilco SA Nutec SA Mercedesarrollo SA Quimica comercial SA	Polipropileno Polietileno Pigmentos Estabilizante UV Aditivos, colorantes Carbonato de calcio	Reciclaje de materia prima Lavado de materia prima reciclada Extrusión de materia prima Pesado de cinta	Cabos y piolas de diferentes medidas en función de la orden de producción	Bodega de productos terminados
		<b>RECURSO HUMANO</b> Operarios de maquinaria Asistentes Mecánicos Asistentes Eléctricos		

Tabla 3.1 Matriz SIPOC  
Fuente: Las Autoras

### 3.4 Indicadores de Gestión para el proceso de extrusión de CABOS&PIOLAS SA.

A continuación se presenta el desarrollo de los indicadores de gestión, los mismos que son objeto de este estudio con la finalidad

de evidenciar el mantenimiento del sistema mediante su eficiencia en el uso de los recursos.

### **3.5 Objetivos de la implementación de los indicadores de Gestión para el proceso de extrusión de CABOS&PIOLAS S.A.**

Se enumeran los objetivos que persigue la organización al implementar un sistema de evaluación por medio de indicadores de gestión

- ✓ Evaluación de los niveles de producción de la sección de extrusión en relación con la producción de cada una de las máquinas de la sección de extrusión.
- ✓ Evaluación de la eficiencia de la producción tomando en consideración los kilos producidos diarios por cada una de las máquinas y comparándolo este resultado con el total de horas trabajadas por cada jornada planificada para cada una de las máquinas de la sección de extrusión
- ✓ Evaluación de la eficiencia en el tiempo de trabajo tomando en consideración las horas trabajadas y comparándolas con las horas programadas por cada jornada de trabajo
- ✓ Evaluación del tiempo muerto, es decir a que porcentaje corresponde el total de horas que paro la producción de la planta teniendo en consideración cada una de las variables por las cuales se produce un paro en la producción.

### 3.6 Formulación y referencia de los indicadores propuestos

En función de las entradas y salidas del proceso, así como de las actividades que se ejecutan dentro del mismo se ha podido plantear los siguientes indicadores de gestión

### 3.7 Producción

El indicador producción pretende medir los niveles de producción que alcanza la planta en una jornada de jornada de trabajo, estos niveles son medidos en kilos producidos según el tipo de máquina, el ingreso de los kilos producidos se realiza de forma diaria.

#### 3.7.1 Producción-Formulación

$$\text{Producción} = \sum_{x=1}^n \text{Kilos Producidos} \times \text{Máquina}$$

$$x = \text{numero} - \text{de} - \text{dias}$$

**Frecuencia de medición:** diario

**Unidades:** Kilos

#### 3.7.2 Producción-Semaforización

Por razones técnicas en cuanto a la capacidad de producción de la maquinaria se refiere, se definen límites de control superior e inferior diferentes para cada una de las máquinas de la sección de extrusión

### Descripción de los parámetros de control-Producción

MÁQUINA	PARAMETROS DE CONTROL		
	■ ROJO	■ AMARILLO	■ VERDE
BBLOW	$X \leq 1300$ kg	$(1300 < X < 2500)$ Kg	$X \geq 2500$ Kg
GLOBO	$X \leq 700$ kg	$(700 < X < 1050)$ Kg	$X \geq 1050$ Kg
VOLCAN	$X \leq 300$ kg	$(300 < X < 600)$ Kg	$X \geq 600$ Kg

Tabla 3.2 Parámetros de Control Producción  
Fuente: Las Autoras

### 3.8 Eficiencia en uso de Maquinaria

Para poder medir la eficiencia en el uso de la maquinaria tomamos en consideración los kg de producto procesado durante el día en función del total de horas máquina efectiva para el mismo día. La razón obtenida entre estos dos factores nos dará como resultado la eficiencia en el uso de la máquina, es decir; el número de kilos procesado por hora operativa de la máquina.

### 3.8.1 Eficiencia en uso de maquinaria - Formulación

$$EficienciaMaq = \frac{Kgproducidos}{HorasMáquinaTrabajas}$$

Frecuencia de medición: diario

Unidades: Kilos/horas

### 3.8.2 Eficiencia en uso de maquinaria -Semaforización

Este indicador posee límites de control diferentes para cada una de las máquinas, basados en la capacidad de producción de cada una de ellas.

#### Descripción de los parámetros de control-Eficiencia en el uso de maquinaria

MÁQUINA	PARAMETROS DE CONTROL		
	■ ROJO	■ AMARILLO	■ VERDE
BBLOW	X=<50 kg/h	50 kg/h < X <130 kg/h	X=>130 kg/h
GLOBO	X=30 kg/h	30 kg/h < X <50kg/h	X=50 kg/h
VOLCAN	X=<25 kg/h	25 kg/h <X>40 kg/h	X=>40 kg/h

Tabla 3.3 Parámetros de Control Eficiencia en el uso de maquinaria  
Fuente: Las Autoras

### 3.9 Eficiencia en tiempo de trabajo

Para poder medir la eficiencia en el uso del tiempo de trabajo tomamos en consideración el total de horas efectivas trabajadas en función del total de horas planificadas, la razón obtenida entre estos

dos factores nos dará como resultado la eficiencia en el uso del tiempo o el tiempo efectivo de trabajo.

### 3.9.1 Eficiencia en tiempo de trabajo- Formulación

$$Eficiencia_{TT} = \frac{TotalDeHorasTrabajadas}{TotalDeHorasPlanificadas}$$

**Frecuencia de medición:** mensual

**Unidades:** %

### 3.9.2 Eficiencia en tiempo de trabajo- -Semaforización

Para este caso la organización ha fijado los mismos valores en los parámetros de control para el tiempo de operación de las tres máquinas de la sección de extrusión, mientras el valor obtenido se acerque al 100% se dice que el uso del tiempo de trabajo es eficiente indicando que no se han presentado mayores problemas en la jornada de trabajo.

### Descripción de los parámetros de control-Eficiencia en el tiempo de trabajo

MÁQUINA	PARAMETROS DE CONTROL		
	■ ROJO	■ AMARILLO	■ VERDE
BBLOW	X=<20%	80% <X>20%	X>=80%
GLOBO			
VOLCAN			

Tabla 3.4 Parámetros de Control Eficiencia en el tiempo de trabajo  
Fuente: Las Autoras

### **3.10 Paralización o Tiempo Muerto.**

Por medio de este indicador medimos la inactividad que ha tenido la planta en términos de porcentajes, para esto es necesario tomar la razón entre el total de horas paro y las horas programadas.

Se debe tener en consideración que existen diez variables por las cuales se puede producir un paro en las máquinas, estas variables son:

1. Falta materia prima
2. Cambio de filtro
3. Cambio de cuchillas
4. Falta personal
5. Daño mecánico
6. Daño eléctrico
7. Calentamiento de máquina

8. Mantenimiento preventivo

9. Inventario

10. Falta energía eléctrica

Se consideran límites de control iguales para todas las máquinas, basados en que “tiempo” es una variable independiente, es decir no depende de ninguna otra, puesto que las horas programadas son asignadas en función de la jornada laboral y las horas paro son el resultado de la sumatoria de horas que la máquina se mantuvo inactiva por cada registro diario.

### **3.10.1 Paralización o Tiempo Muerto - Formulación**

$$TiempoMuerto = \frac{TotalDeHorasParo}{TotalDeHorasProgramadas}$$

**Frecuencia de medición:** mensual

**Unidades:** %

### **3.10.2 Paralización o Tiempo Muerto -Semaforización**

A continuación se detallan los, límites establecidos para la semaforización del indicador llamados así también parámetros de control

### Descripción de los parámetros de control-Paralización o Tiempo Muerto

MÁQUINA	PARAMETROS DE CONTROL		
	■ ROJO	■ AMARILLO	■ VERDE
BLOW	X=>50%	50% <X>20%	X=<20%
GLOBO			
VOLCAN			

Tabla 3.5 Parámetros de Control Paralización o tiempo Muerto  
Fuente: Las Autoras

## 3.11 Oportunidades de mejora para el proceso productivo

### 3.11.1 Área de Ingeniería y Mantenimiento de Equipos e

#### Instalaciones Industriales

Considerando los resultados de la evaluación realizada a la organización se procede a plantear los siguientes indicadores como una oportunidad de mejora para el Proceso de Mantenimiento de Equipos e Instalaciones Industriales.

### 3.11.2 Factores claves de éxito

- ✓ Capacidad para preservar el activo fijo productivo, alargando su vida económica, reduciendo su depreciación física y prolongando el momento de su renovación
- ✓ Habilidad y capacidad para evitar las paradas imprevistas no programadas, de la producción.

- ✓ Capacidad y habilidad para eliminar los altos costos de las reparaciones ocasionales por la averías
- ✓ Capacidad de respuesta efectiva frente a situaciones de emergencia.

### Oportunidades de mejora por medio de Indicadores

<b>INDICADORES PROPUESTOS</b>						
<b>Nombre</b>	<b>Calculo</b>	<b>Unidad Medida</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Responsable del calculo</b>	<b>Destinatario</b>	<b>Responsable de análisis</b>
<b>Índice de operatividad de la máquina</b>	Número de maquinas operativas/Número de máquinas totales	%	Diaria	Supervisor de mantenimiento	Director Técnico	Directores Técnico y Jefe de producción
<b>Tiempo muerto por mantenimiento</b>	Horas paralizadas mantenimiento/horas producción	%	Mensual	Supervisor de mantenimiento	Director Técnico	Directores Técnico y Jefe de producción
<b>Horas de inspección</b>	Número de horas asignadas a inspección de equipos	Unidad	Mensual	Supervisor de mantenimiento	Director Técnico	Directores Técnico y Jefe de producción
<b>Costo de servicios por terceros</b>	\$ gastados por servicios de mantenimiento	Unidad	Mensual	Supervisor de mantenimiento	Director Técnico	Directores Técnico, Jefe de producción
<b>Índice de mantenimiento preventivo</b>	\$ gastados en mantenimiento preventivo / \$ total mantenimiento	%	Mensual	Supervisor de mantenimiento	Director Técnico	Directores Técnico, Jefe de producción y Jefe Financiero
<b>Índice de mantenimiento correctivo</b>	\$ gastados en mantenimiento correctivo / \$ total mantenimiento	%	Mensual	Supervisor de mantenimiento	Director Técnico	Directores Técnico, Jefe de producción y Jefe Financiero
<b>Costo total por mantenimiento</b>	\$ totales gastados en mantenimiento	Unidad	Mensual	Supervisor de mantenimiento	Director Técnico	Directores Técnico, Jefe de producción y Jefe Financiero
<b>Tiempo promedio de respuesta por tipo problema</b>	Cantidad de días desde la incidencia hasta su solución	Unidad	Mensual	Supervisor de mantenimiento	Director Técnico	Directores Técnico y Jefe de producción

Tabla 3.6 Oportunidades de mejora por medio de indicadores  
Fuente: Las Autoras

**CAPITULO IV**  
**DESARROLLO DEL APLICATIVO**  
**INFORMÁTICO**

## **INTRODUCCIÓN**

El presente capítulo describe los principales conceptos de un aplicativo informático y el desarrollo del mismo para nuestra empresa CABOS &PIOLAS S.A. que para efectos didácticos y de aquí en adelante llamaremos CYPAI. Este aplicativo se ha desarrollado en Microsoft Access para lo concerniente a la base de datos, formulario de ingreso de información y consultas.

### **4. Conceptos principales y desarrollo del aplicativo informático**

#### **4.1 Business Intelligence**

En la actualidad las empresas implementan y manejan sistemas de información con el objetivo principal garantizar persistencia de las operaciones diarias. Estas operaciones se realizan en función de las reglas de negocio expresadas y se almacenan en grandes bases de datos.

Los sistemas en la organización se clasifican:

- Nivel Operacional
- Nivel Administrativo
- Nivel Conocimiento
- Nivel estratégico

## 4.2 OTPL VS OLAP

Los sistemas de OLTP (On-Line Transaction Processing) son los sistemas operacionales que capturan las transacciones de un negocio y las persisten en estructuras relacionales llamadas Base de Datos.

### **Características:**

- Transacciones tiempo real
- Manipulación y mantenimiento de los datos (actualizaciones y eliminaciones)
- Validar entrada de datos
- Capacidad limitada (procesamiento de consultas)

### 4.2.1 OLTP

Normalmente, para el diseño de un sistema OLTP se define un modelo de Diagrama Entidad Relación.

**Elementos E-R:** Entidades, Atributos y Relaciones

### 4.2.2 OLAP

Los sistemas OLAP (On-Line Analytical Processing) proporcionan una alternativa a los sistemas transaccionales, ofreciendo una visión de los datos orientada hacia el análisis y una rápida y flexible navegación por estos.

### 4.3 Data Warehouse

Es una colección de datos orientada a temas, integrados, no volátiles y variantes en el tiempo, organizada para soportar necesidades empresariales.

#### 4.3.1 Características de un DATA WAREHOUSE

- **Orientada hacia la información relevante de la organización:** Se diseña para consultar eficientemente información relativa a las de la organización
- **Integrada:** Integra datos recogidos de diferentes sistemas operacionales de la organización (y/o fuentes externas).
- **Variable en el Tiempo:** Los datos son relativos a un periodo de tiempo y deben ser incrementados periódicamente.
- **No Volátil:** Los datos almacenados no son actualizados, sólo son incrementados.

### 4.4 Almacén de datos

Base de Datos diseñada con un objetivo de explotación distinto que el de las bases de datos de los sistemas operacionales.

#### **4.4.1 Ventajas del Almacén de datos**

- ✓ Rentabilidad de las inversiones realizadas para su creación
- ✓ Aumento de la competitividad en el mercado
- ✓ Aumento de la productividad de los técnicos de dirección.

#### **4.4.2 Problemas del Almacén de datos**

- Infravaloración del esfuerzo necesario para su diseño y creación
- Infravaloración de los recursos necesarios para la captura, carga y almacenamiento de los datos
- Incremento continuo de los requisitos de los usuarios
- Privacidad de los datos.

#### **4.5 Data Mart**

1. Subconjunto de un almacén de datos.
2. Un Data Mart es un Data Warehouse con sentido o finalidad departamental.
3. La construcción se la hace desde los data marts departamentales para conseguir el data warehouse corporativo

## **4.6 Como construir directamente el Data Mart desde la aplicación**

### **4.6.1 Esquema de Estrella**

Esta estructura esta compuesta por una tabla central - tabla de hechos - y un conjunto de tablas organizadas alrededor de ésta - tablas de dimensiones.

En las puntas de la estrella se encuentran las tablas de dimensión que contienen los atributos de las aperturas que interesan al negocio que se pueden utilizar como criterios de filtro y son relativamente pequeñas. Cada tabla de dimensión se vincula con la tabla de hechos por un identificador.

#### **4.6.1.1 Características del Esquema de Estrella**

El centro de la estrella es la tabla de hecho. Los puntos de la estrella son las tablas de dimensiones.

Cada esquema esta compuesto por una sola tabla de hechos

Generalmente es un esquema totalmente desnormalizado, pudiendo estar parcialmente normalizado en las tablas de dimensiones.

#### 4.6.1.2 Tabla de Hechos

Esta compuesta de medidas y dimensiones.

Las medidas, siempre son numéricas, se almacenan en las tablas de hechos y las dimensiones que son textuales se almacenan en las tablas de dimensiones.

Cada tabla de hechos contiene las claves externas, que se relacionan con sus respectivas tablas de dimensiones, y las columnas con los valores que serán analizados.

**Hecho:** Un hecho es un concepto de interés primario para el proceso de toma de decisiones, corresponde a eventos que ocurren dinámicamente en el negocio de la empresa.

**Dimensiones:** Las dimensiones organizan los datos en función de un área de interés para los usuarios.

#### 4.6.2 Esquema de Copo de Nieve

A diferencia del esquema de estrella, el esquema de copo de nieve presenta dimensiones normalizadas o parcialmente normalizadas, es decir jerarquías entre dimensiones. Como ventaja del esquema destacamos el ahorro de espacio de almacenamiento en disco, pero en perjuicio de un aumento en la cantidad de tablas.

**Medida:** Una medida es una columna cuantitativa, numérica, en la tabla de hechos. Las medidas representan los valores que son analizados.

**Dimensiones Padre – Hijo.**-Una dimensión padre-hijo es una dimensión donde el dato del Padre se relaciona con el Hijo y ambos se encuentran en la misma tabla de dimensión, es decir, la dimensión se relacionan consigo misma.

**Dimensiones Virtuales.**-Las dimensiones virtuales, no requieren un almacenamiento físico en el cubo, se evalúan en el momento de la consulta.

Dimensión tiempo.

#### 4.7 Construyendo el Data Warehouse

- Identificación de las necesidades y requerimientos.
- Reconocimiento de las fuentes de datos originales y sus estructuras.
- En base a los requerimientos, definir las tablas auxiliares y los procesos de selección, transformación e importación de datos.
- Construir el esquema multidimensional. Debe controlarse que este esquema concuerde con los requerimientos y las tablas auxiliares, como primera forma de testeo.

- Acceso al sistema desde las estaciones de trabajo de los analistas obteniendo la información identificada en la etapa de requerimientos.

#### 4.7.1 Modelo Punto

- Es un modelo sencillo para poder representar la situación a estudiar y analizar.
- Se focaliza en obtener las respuestas a las consultas que se realizan.
- Incluye los elementos: Dimensiones, Punto y Enlaces

#### 4.8 Agregación y desagregación

El carácter agregado de las consultas en el análisis de datos, aconseja la definición de nuevos operadores que faciliten la agregación (consolidación) y la disgregación (división) de los datos:

1. **Agregación (roll):** permite sustituir (eliminándolo o utilizando uno de mayor granularidad) un criterio de agrupación utilizado en el análisis. Se agregan los grupos de la consulta actual.
2. **Disgregación (drill):** permite sustituir (añadiendo uno nuevo o utilizando uno de menor granularidad) un criterio de agrupación utilizado en el análisis. Se disgregan los grupos de la consulta actual.

## **4.9 Desarrollo del Aplicativo Informático**

### **Cabos y Piolas Aplicativo Informático “CYPAI”**

El objetivo principal es la creación de una base de datos que permita ingresar la información que actualmente la empresa mantiene registrada en tablas de Excel, el ingreso de esta información se la realiza diariamente por esta razón se ha considerado que el CYPAI incluya un formulario para el ingreso de la información, considerando una interfaz dinámica para el usuario al momento de procesar los datos.

Así también el CYPAI incluye una base de datos transaccional que permita acceder a los registros ingresados con el objetivo de procesarlos y alimentar las consultas para la generación de los indicadores de gestión que en lo posterior serán visualizados mediante dashboard haciendo uso de tablas dinámicas, semaforización y diagramas de líneas de tendencia.

### **4.10 Información requerida para el Diseño del CYPAI**

A continuación se describe la información correspondiente a la sección de extrusión, con la finalidad de tener una visión clara de las máquinas o equipos industriales que posee la organización, así como las variables que ocasionan el paro en la producción, seguido

del tipo de producto que genera cada una de las máquinas y la producción diaria por tipo de producto y por máquina.

La planta posee dos secciones la primera llamada sección de extrusión y la segunda llamada sección cabos

#### 4.10.1 Sección de Extrusión En esta sección existen 3 máquinas:

##### Tipo de Maquinaria-Sección Extrusión

<b>B. BLOW=</b>	Maquinaria en la cual se ingresa la materia prima (picado) y como resultado se obtiene cinta.
<b>GLOBO=</b>	Maquinaria en la cual se ingresa la materia prima (picado) y como resultado se obtiene cinta.
<b>VOLCAN=</b>	Maquinaria que tiene como función derretir el producto de reciclado para elaborar materia prima (picado)

Tabla 4.1 Tipos de maquinaria-Sección Extrusión  
Fuente: Las Autoras

#### 4.10.2 Sección de Cabos

En esta sección existen 18 máquinas, las mismas que tienen como función realizar cabos y piolas con dos o más cintas según el requerimiento del cliente

#### 4.11 Alcance del CYPAI

Para el CYPAI nos enfocaremos en la sección de extrusión, sección que realiza el proceso de producción primario. Según el

requerimiento del cliente las salidas de este proceso son: producto final (cinta) o producto semi procesado (cinta para hacer cabos de diámetros diferentes los mismos que son catalogados como Fortex, Económico y Ecológico. Las máquinas empleadas para este proceso son las máquinas B.Blow y Globo.

Para el caso de la máquina VOLCAN, el proceso de producción consiste en el ingreso de la materia prima de RECICLADO y como salida se tiene el producto denominado como “picado” el mismo que es utilizado en el proceso de producción en la sección de cabos.

Si el requerimiento del cliente es un cabo de medidas específicas, necesariamente las cintas deberán pasar a la sección de cabos, considerándose así a la cinta como materia prima para el nuevo producto a procesar.

#### **4.12 Variables que ocasionan los paros en la producción**

La tabla que actualmente usa la organización, registra los paros cuantificados en horas máquina. Estos paros se clasifican por categorías según se indica a continuación siendo un total de diez las variables que pueden producir un paro en la producción:

1. Falta materia prima
2. Cambio de filtro
3. Cambio de cuchillas

4. Falta personal
5. Daño mecánico
6. Daño eléctrico
7. Calentamiento de máquina
8. Mantenimiento preventivo
9. Inventario
10. Falta energía eléctrica

Las variables anteriormente citadas son aplicables para las tres máquinas de la sección de extrusión

#### **4.13 Tipo de producto de la Sección de Extrusión**

El tipo de producto que la sección de extrusión de la empresa Cabos & Piolas S.A., se clasifican en los siguientes:

- Cinta
- Scrap Fortex
- Scrap Económico
- Scrap Ecológico

La producción es registrada por kilos producidos de forma diaria por cada tipo de producto y por cada máquina. Cabe señalar que los niveles de producción son diferentes para cada máquina, esto depende directamente de la capacidad técnica de producción de cada una de estas.

Para el caso de la máquina VOLCAN, esta registra el total de kilogramos de materia prima producidos (picado)

#### **4.14 Tiempo de trabajo**

Para las tres máquinas, los registros de la empresa consideran las horas de uso de cada una de ellas catalogándolas así:

- Horas disponibles
- Horas programadas
- Horas Trabajadas

Con los datos detallados anteriormente considerando que la organización nos ha facilitado la información del primer trimestre del año 2010, se procede a realizar el desarrollo del CYPAI.

#### **4.15 Tablas del CYPAI**

A continuación se anotan las tablas creadas en el CYPAI con la finalidad de almacenar la información necesaria para el proceso de la información.

- HechoParos
- HechoProducción
- Máquinas
- Motivos Paro

- Producto
- Tiempo

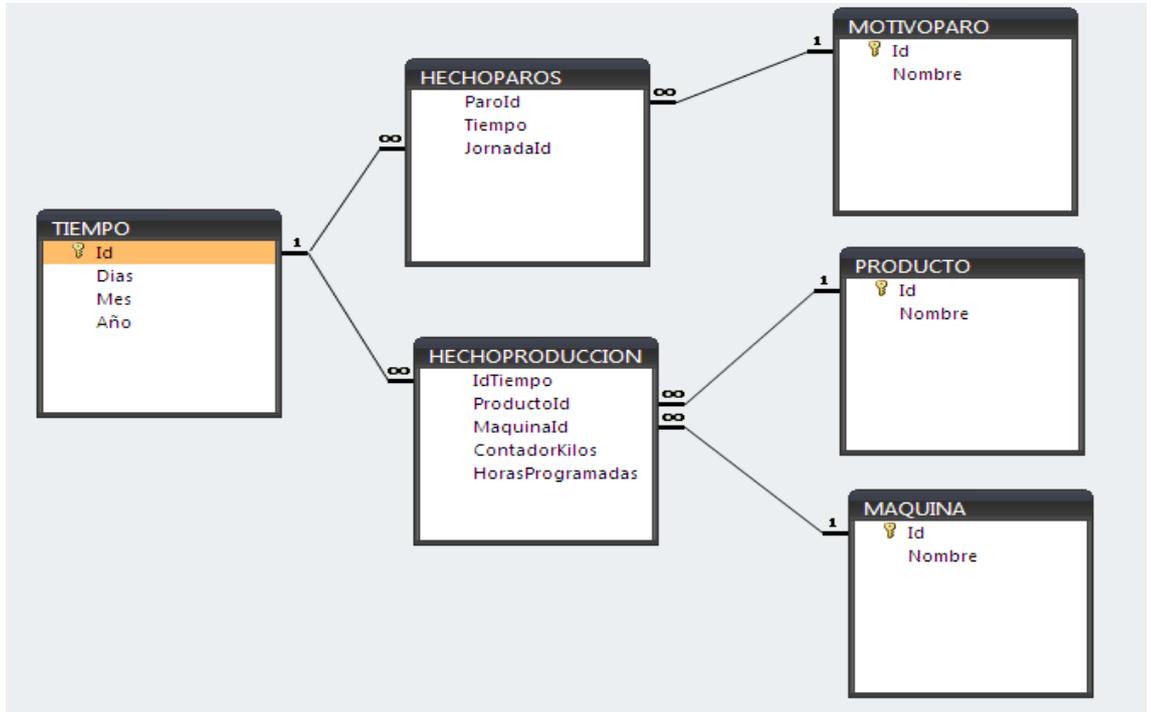
#### **4.16 Modelo Datamart CYPAI**

A continuación se muestra el modelo relacional del CYPAI, el mismo que muestra las relaciones establecidas entre cada una de las tablas con la finalidad de obtener una conexión lógica que permita el ingreso de la información y la realización de consultas.

El Datamart puede ser creado bajo diferentes esquemas, entre los principales se encuentran el copo de nieve y el modelo de estrella, la aplicación del esquema será en función de la estructura y organización que se decida dar a la información, el datamart recibe la información de las tablas creadas en la base de datos operativa.

Para nuestro caso aplicaremos el modelo de estrella, se debe diseñar las tablas usando una tabla central para los hechos, para nuestro caso tenemos dos hechos importantes que destacar y corresponden a la parte central de nuestro análisis de indicadores, estos son Paros y Producción.

Gráfico 4.1 Modelo Datamart CYPAl



Fuente: Base Transaccional  
Elaborado por: Las Autoras

#### 4.17 Carga de datos al CYPAl mediante formulario de ingreso

Existen dos o más formas para cargar los datos a la base, sin embargo haciendo referencia al hecho de elaborar un sistema dinámico para el usuario, hemos optado por realizar la carga mediante el uso del formulario, el cual tiene como objetivo ingresar la información correspondiente a horas programadas, horas trabajadas, producción diaria y paros durante el día por cada tipo de máquina de la sección de extrusión.

Gráfico 4.2 Formulario de ingreso CYPAI

## Ingreso de datos

Horas Programadas: 24 Horas Disponibles: 24 Día 07-feb-10

**Producción durante el día**

Productos	Kilos
Bblow-Cinta	1075,48
Bblow-Scrap Fortex	32,8
*	

Registro: 1 de 2 Sin filtro Buscar

**Paros durante el día**

Tipo de Paro	Tiempo Horas
Calentamiento de máquina	3
Falta E. Eléctrica	12
*	

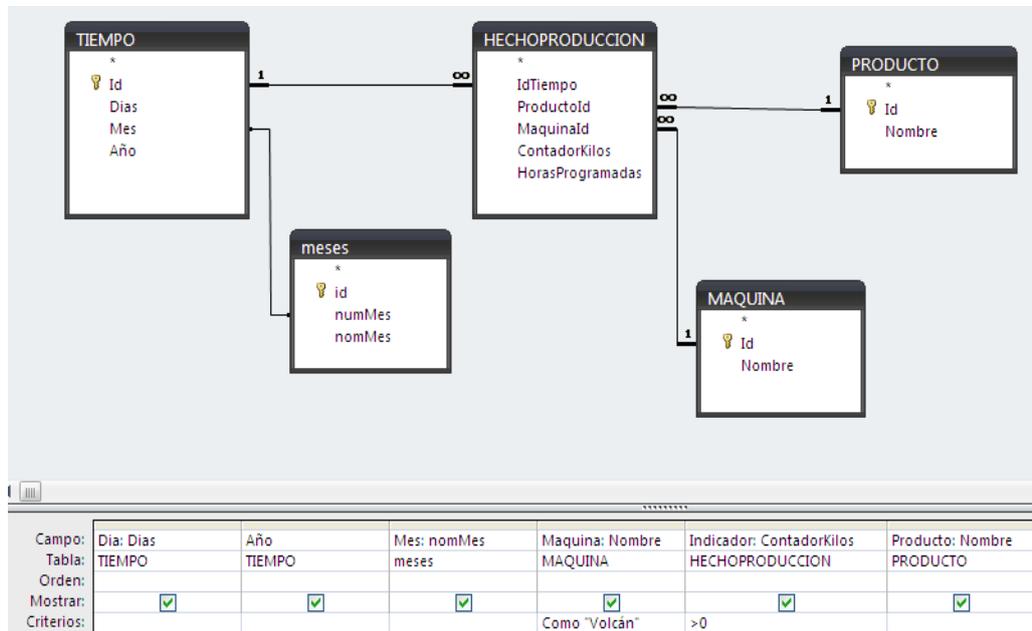
Registro: 1 de 2 Sin filtro Buscar

Fuente: Base Operativa  
Elaborado por: Las Autoras

#### 4.18 Consultas para la obtención de indicadores

El modelo incluye la realización de consultas, las mismas que tienen la finalidad de relacionar las tablas que intervienen en la formulación del indicador, en la parte del diseño de la consulta se establece la fórmula del indicador que se desea mostrar, en la imagen que se muestra a continuación se da un ejemplo de lo aquí descrito

**Gráfico 4.3 Consulta del Indicador Producción**



Fuente: Base Transaccional

Elaborado por: Las Autoras

Para este caso, hemos tomado como ejemplo el indicador producción para la máquina Volcán, llamando a un contadorKilos de la tabla HechoProducción, así también para el diseño de esta consulta se toma en consideración las tablas de HechoProducción, y las dimensiones producto, máquina y tiempo.

En la opción criterios debemos indicar el nombre de la máquina, en este caso Volcán con la finalidad de que el sistema tome solo los datos según el criterio especificado.

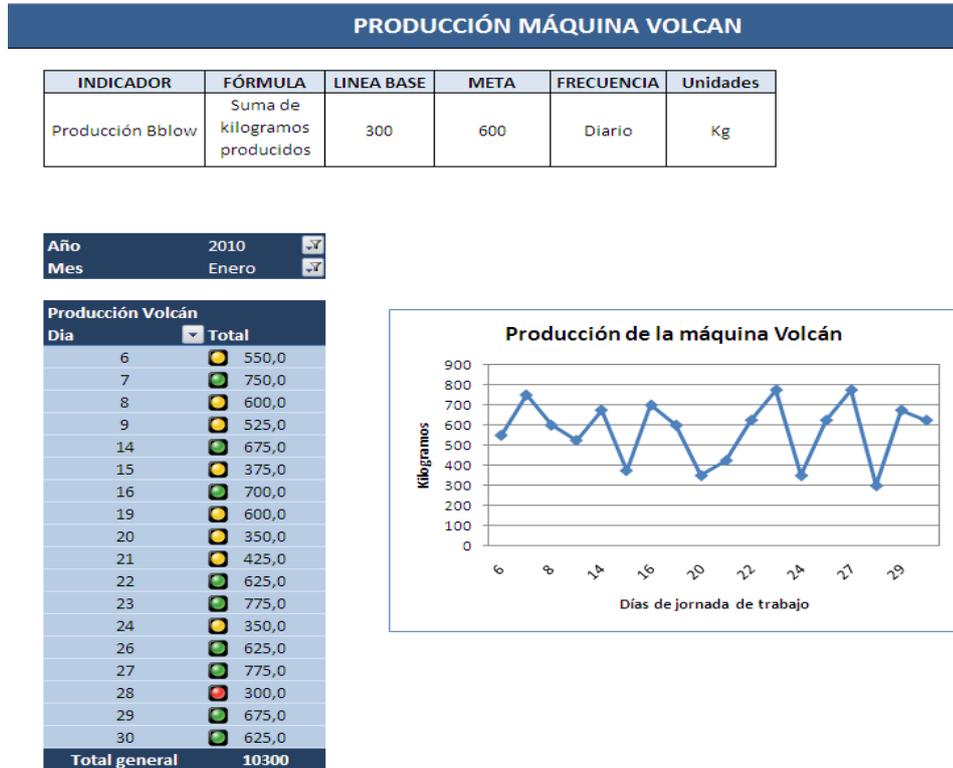
#### **4.19 Visualizando la información por medio de Dashboard**

Hoy en día los dashboards representan una herramienta importante para la administración de información compleja de una organización y estos son aplicados en las diferentes áreas del negocio, proporcionando información gráfica de rápido acceso y fácil comprensión para los usuarios y los altos directivos.

Los dashboards son configurados para realizar la medición de los indicadores y poder visualizar los resultados de estas mediciones, así también se puede acotar que el uso de estos se encuentra reemplazando la generación de reportes y por ende el uso de mayores recursos, logrando así abaratar costos a la organización y agregar una visualización dinámica y de fácil acceso mejorando la comprensión de la información puntos claves para el proceso de toma de decisiones

A continuación a manera de ejemplo presentaremos uno de los dashboard que el CYPAI genera por medio de una consulta, el caso específico es para el indicador producción de la máquina volcán, se consideran los niveles de producción alcanzados en cada uno de los días del mes de enero del año 2010.

**Gráfico 4.4 Visualización del Dashboard Producción Máquina Volcán**



Fuente: Base Transaccional  
 Elaborado por: Las Autoras

En este dashboard se puede visualizar el uso de semaforos los mismos que se encuentran condicionados a los límites de control. Como se explico en el capítulo tres, “Desarrollo del Sistema de Indicadores de gestión” los limites de control son establecidos por la organización y en este punto son considerados en la programación de las condiciones de semaforización.

**CAPÍTULO V**  
**ANÁLISIS DE LOS INDICADORES DE**  
**GESTIÓN Y TOMA DE DECISIONES**

El presente capítulo pretende asistir a la alta dirección en el proceso de toma de decisiones en función de los resultados generados por el sistema de indicadores de gestión que en conjunto con el CYPAI muestran el desempeño de la organización durante el primer trimestre del año 2010.

Además se mostrara un análisis estadístico de los principales indicadores tomando como referencia los reportes de producción de las Máquinas.

#### **4           Análisis de los indicadores de Gestión y toma de decisiones**

##### **Producción**

Como se indico en el capítulo tres, el indicador producción pretende medir los niveles de producción que alcanza la planta en una jornada de trabajo, estos niveles son medidos en kilos producidos según el tipo de máquina, el ingreso de los kilos producidos se realiza de forma diaria.

## 5. ANÁLISIS DE LA PRODUCCIÓN DE LAS MÁQUINAS

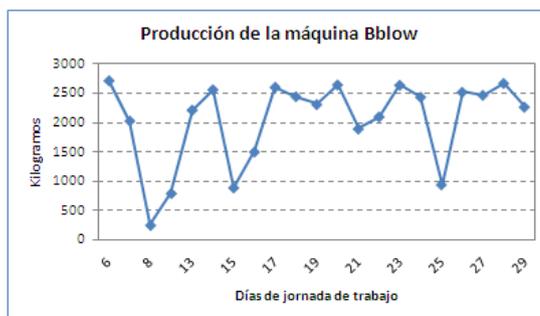
### 5.1 ANÁLISIS DE LA PRODUCCION DE LA MÁQUINA BLOW MES DE ENERO

Gráfico 5.1 Análisis de la producción de la máquina BBlow mes de Enero

INDICADOR	FÓRMULA	LINEA BASE	META	FRECUENCIA	Unidades
Producción Bblow	Suma de kilogramos producidos	1300	2500	Diario	Kg

Año 2010  
Mes Enero

Producción Bblow	Total
6	2721,16
7	2035,76
8	255,52
12	799,74
13	2219,14
14	2566,16
15	895,12
16	1506,94
17	2609,38
18	2449,98
19	2315,68
20	2649,70
21	1899,12
22	2105,18
23	2645,02
24	2440,88
25	948,04
26	2524,90
27	2473,66
28	2675,72
29	2271,36
<b>Total general</b>	<b>43008,16</b>



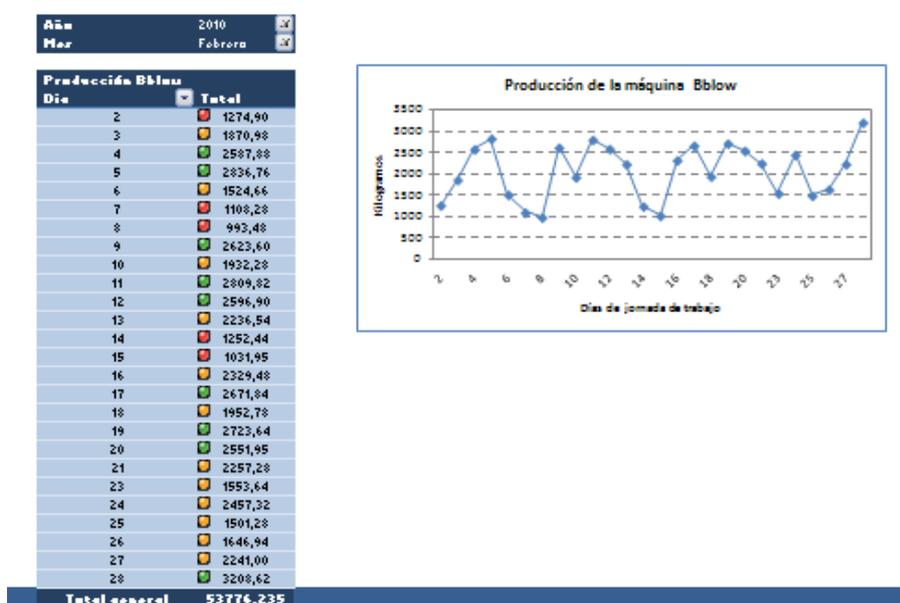
Fuente: Base Transaccional  
Elaborado por: Las Autoras

En el presente gráfico podemos observar que los días 8, 12, 15 y 25 no han cumplido con la meta ya que la producción se encuentra por debajo de los 2000 kilogramos, en los días 6, 14, 17, 20, 23, 26 y 28 la producción de la máquina BLOW se encuentra por encima de la meta, en los días restante la producción se encuentra entre los límites establecidos en el mes de Enero.

## 5.2 ANÁLISIS DE LA PRODUCCION EN LA MÁQUINA BBLOW MES DE FEBRERO

Gráfico 5.2 Análisis de la producción de la máquina BBlow mes de Febrero

INDICADOR	FÓRMULA	LINEA BASE	META	FRECUENCIA	Unidades
Producción Bblow	Suma de kilogramos producidos	1300	2500	Diario	Kg



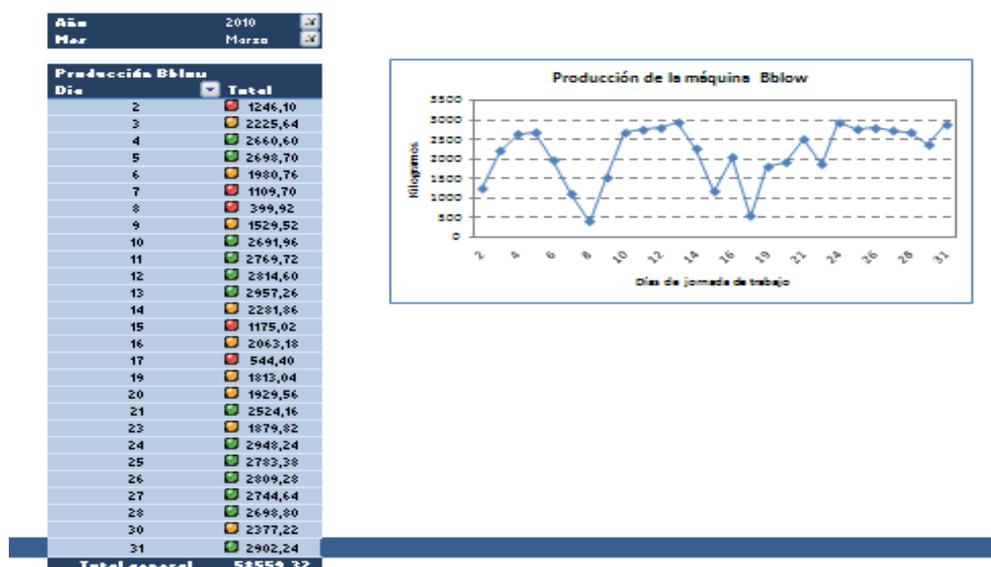
Fuente: Base Transaccional  
Elaborado por: Las Autoras

En el siguiente gráfico durante el mes de Febrero la producción de la máquina BBLOW, en los días 2, 7, 8, 14 y 15 se encuentra por de bajo de los limites establecidos que son los 1300 kilogramos, para los días 4,5, 9,11, 12, 17, 19,20 y 29 ha superado los limites establecidos que son los 2500 kilogramos, para los días restantes la producción se encuentra de los limites de control.

### 5.3 ANÁLISIS DE LA PRODUCCION EN LA MÁQUINA BLOW MES DE MARZO

Gráfico 5.3 Análisis de la producción de la máquina BBlow mes de Marzo

INDICADOR	FÓRMULA	LINEA BASE	META	FRECUENCIA	Unidades
Producción Bblow	Suma de kilogramos producidos	1300	2500	Diario	Kg



Fuente: Base Transaccional  
Elaborado por: Las Autoras

En el siguiente gráfico durante el mes de Marzo podemos observar 2,7,8,15 y 17 la producción se encuentra por debajo de los límites establecidos que de 1300 Kilogramos, pero en los días 3,6,9,14,16,19,20,23 y 30 la producción se encuentra dentro de los límites establecidos, los días restantes, la producción han sobrepasado la meta establecida que es de 2500 Kilogramos.

## 5.4 ANÁLISIS DE LA PRODUCCION DE LA MÁQUINA GLOBO MES DE ENERO

Gráfico 5.4 Análisis de la producción de la máquina Globo mes de Enero

INDICADOR	FÓRMULA	LINEA BASE	META	FRECUENCIA	Unidades
Producción Bblow	Suma de kilogramos producidos por máquina	700	1050	Diario	Kg

Año 2010  
Mes Enero

Producción Globo	
Día	Total
6	647,50
7	681,25
8	554,45
13	276,50
14	893,35
15	413,80
16	586,75
17	663,50
18	468,50
19	1052,10
20	1208,15
21	479,45
22	1719,3
23	1277,65
24	1164,05
26	863,30
27	574,50
28	1266,20
29	1048,4
30	612,75
31	1201,94
<b>Total general</b>	<b>17653,39</b>



Fuente: Base Transaccional  
Elaborado por: Las Autoras

En el siguiente gráfico podemos apreciar que la producción de la máquina GLOBO, en el mes de Enero la producción de los días 14,26 y 29 se encuentra entre la meta establecida, en los días 19, 20, 22, 23, 24,28 y 31 la producción supero la meto de 1050 Kilogramos. En los días restantes la producción se encuentra por debajo de la meta.

## 5.5 ANÁLISIS DE LA PRODUCCION DE LA MÁQUINA GLOBO MES DE FEBRERO

**Gráfico 5.5 Análisis de la producción de la máquina Globo mes de Febrero**

INDICADOR	FÓRMULA	LINEA BASE	META	FRECUENCIA	Unidades
Producción Bblow	Suma de kilogramos producidos por máquina	700	1050	Diario	Kg

Producción Globo	
Día	Total
2	359,70
3	551,20
4	814,75
5	1149,80
6	455,80
10	655,90
11	1114,55
12	1047,51
13	1091,40
14	983,25
15	321,35
16	1215,00
17	1033,69
18	621,00
19	831,00
20	1088,00
21	852,30
24	675,40
25	374,30
26	1166,70
27	1112,80
28	1350,40
<b>Total general</b>	<b>18865,8</b>



Fuente: Base Transaccional  
Elaborado por: Las Autoras

Durante el mes de Febrero, los días 2, 3, 6, 10, 15, 18, 24 y 25 la producción de la máquina GLOBO se encuentra por debajo de la meta que es 700 kilogramos, para los días 4, 12, 14, 17, 19 y 21 la producción se encuentra de la meta establecida, en los días restantes la producción ha superado el límite de la meta que es 1050 kilogramos.

## 5.6 ANÁLISIS DE LA PRODUCCION DE LA MÁQUINA GLOBO MES DE MARZO

Gráfico 5.6 Análisis de la producción de la máquina Globo mes de Marzo

INDICADOR	FÓRMULA	LINEA BASE	META	FRECUENCIA	Unidades
Producción Bblow	Suma de kilogramos producidos por máquina	700	1050	Diario	Kg

Producción Globo	
Año	2010
Mes	Marzo
Día	Total
2	380,00
3	1195,00
4	1230,25
5	1190,70
6	353,35
7	323,20
8	112,20
11	521,80
12	371,00
13	304,81
14	843,10
16	788,17
17	348,20
18	1166,30
19	323,30
20	887,50
21	753,70
24	853,60
25	386,30
26	1137,35
27	813,35
28	1202,20
30	833,25
31	1201,34
<b>Total general</b>	<b>21140,4</b>



Fuente: Base Transaccional  
Elaborado por: Las Autoras

Durante el mes de Marzo la máquina GLOBO, en los días 2, 7, 8 y 11 la producción no alcanzó la meta producida es decir se encuentra por debajo de los 700 kilogramos. Para los días 3, 4, 5, 18, 26, 28 y 31 la producción ha sobrepasado la meta que son 1050 kilogramos. En cambio para los días restantes la producción se ha mantenido en los días establecidos.

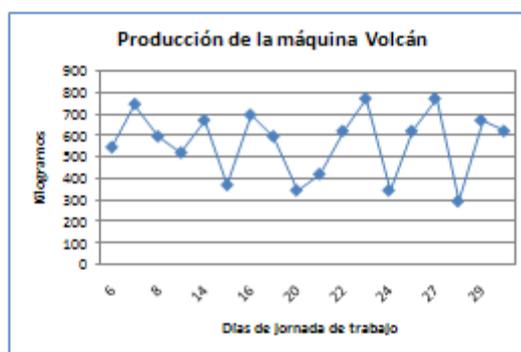
## 5.7 ANÁLISIS DE LA PRODUCCION DE LA MÁQUINA VOLCAN MES DE ENERO

Gráfico 5.7 Análisis de la producción de la máquina Volcán mes de Enero

INDICADOR	FÓRMULA	LINEA	META	FRECUE	Unidade
Producción Eblow	Suma de kilogramos producidos por	300	600	Diario	Kg

Año	2010
Mes	Enero

Producción	Total
6	550,0
7	750,0
8	600,0
9	525,0
14	675,0
15	375,0
16	700,0
19	600,0
20	350,0
21	425,0
22	625,0
23	775,0
24	350,0
26	625,0
27	775,0
28	300,0
29	675,0
30	625,0
<b>Total general</b>	<b>10300</b>



Fuente: Base Transaccional  
Elaborado por: Las Autoras

En el mes de Enero la producción de la máquina VOLCAN en el día 28 estuvo por debajo de los 300 kilogramos que es la meta mínima, los días 7,9,14,16,22,23,26,27,29 y 30 la producción estuvo en los 600 kilogramos que es la meta establecida, para los días restantes la producción se ha encontrado dentro de los límites de control establecidos.

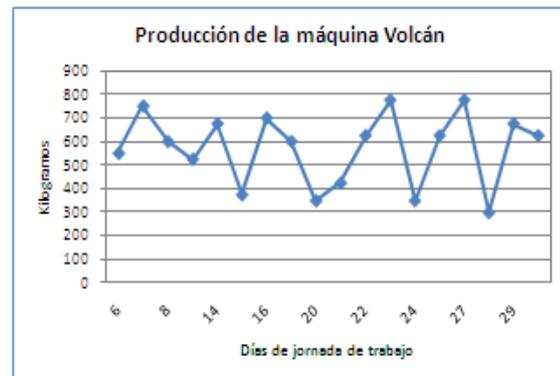
## 5.8 ANÁLISIS DE LA PRODUCCION DE LA MÁQUINA VOLCAN MES DE FEBRERO

Gráfico 5.8 Análisis de la producción de la máquina Volcán mes de Febrero

INDICADOR	FÓRMULA	LINEA	META	FRECUEN	Unidades
Producción Eblow	Suma de kilogramos producidos por máquina	300	600	Diario	Kg

Año	2010
Mes	Febrero

Producción Volc	
Día	Total
2	425,0
3	650,0
4	700,0
5	925,0
6	325,0
9	625,0
10	375,0
11	100,0
12	300,0
13	500,0
14	450,0
16	300,0
17	325,0
18	525,0
19	375,0
20	700,0
21	650,0
<b>Total general</b>	<b>8250</b>



Fuente: Base Transaccional  
Elaborado por: Las Autoras

El presente gráfico del mes de Febrero, nos muestra la producción en la máquina VOLCAN en los días 11,12 y16 se encuentra por debajo del límite establecido que son los 300 kilogramos, para los días 3,4,5,9,20 y 21 la producción ha superado la meta establecida que son los 600 kilogramos. En los días restantes la producción se encuentra dentro de los límites establecidos.

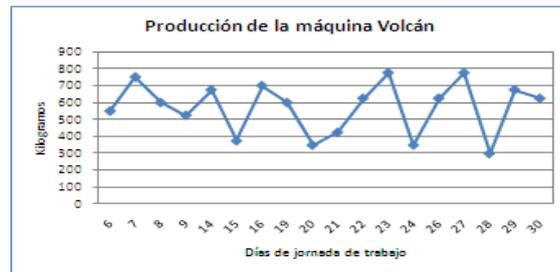
## 5.9 ANÁLISIS DE LA PRODUCCION DE LA MÁQUINA VOLCAN MES DE MARZO

Gráfico 5.9 Análisis de la producción de la máquina Volcán mes de Marzo

INDICADOR	FÓRMULA	LINEA BASE	META	FRECUEN	Unidades
Producción Eblow	Suma de kilogramos producidos por máquina	300	600	Diario	Kg

<b>Año</b>	2010	
<b>Mes</b>	Enero	

Producción Volcán	
Día	Total
6	550,0
7	750,0
8	600,0
9	525,0
14	675,0
15	375,0
16	700,0
19	600,0
20	350,0
21	425,0
22	625,0
23	775,0
24	350,0
26	625,0
27	775,0
28	300,0
29	675,0
30	625,0
<b>Total general</b>	<b>10300</b>



Fuente: Base Transaccional  
Elaborado por: Las Autoras

En el mes de Enero la máquina VOLCAN, los días 7, 14, 16, 22, 23, 26, 27, 29 y 30 la producción ha sobrepasado la meta establecida que es 600 kilogramos, en el día 28 la producción estuvo por debajo de los 300 kilogramos es decir que no pudo llegar a la meta mínima, para los siguientes días restantes la producción se mantuvo dentro de los límites establecidos.

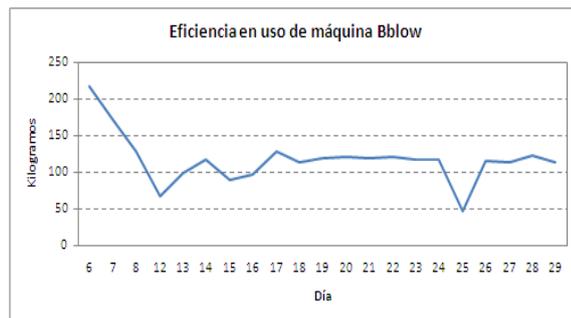
## 5.10 ANÁLISIS DE LA EFICIENCIA EN EL USO DE LA MÁQUINA BLOW MES DE ENERO

Gráfico 5.10 Análisis de la Eficiencia en el uso de la máquina Bblow mes de Enero

INDICADOR	FÓRMULA	LINEA BASE	META	FRECUENCIA	Unidades
Eficiencia en uso de máquina	kilogramos producidos/Horas máquinas trabajadas	50	130	Diario	Kg

Año 2010  
mes Enero

Día	Eficiencia en uso de máquina
6	217,69
7	169,65
8	127,76
12	66,65
13	98,63
14	116,64
15	89,51
16	95,68
17	127,29
18	113,95
19	118,75
20	120,44
21	118,70
22	120,30
23	117,56
24	116,23
25	46,25
26	114,77
27	112,44
28	121,62
29	113,57
<b>Total general</b>	<b>2444,06</b>



Fuente: Base Transaccional  
Elaborado por: Las Autoras

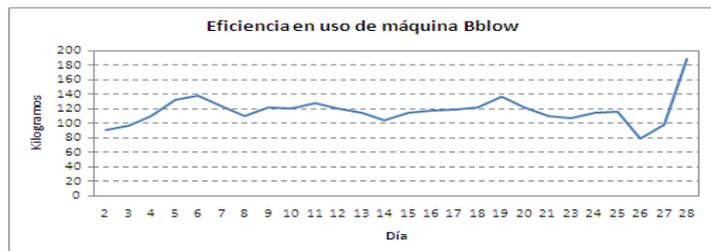
La eficiencia de la máquina BBLOW, en el mes de Enero, en los días 6 y 7 a sobrepaso los 130 kilogramo/Hora que es la meta máxima establecida. En el día 25 la eficiencia de la máquina BBLOW se encuentra por debajo de los límites que son los 50 kilogramos/hora, para los días restantes la eficiencia en la máquina BBLOW se ha mantenido dentro de los límites establecidos.

## 5.11 ANÁLISIS DE LA EFICIENCIA EN EL USO DE LA MÁQUINA BLOW MES DE FEBRERO

Gráfico 5.11 Análisis de la Eficiencia en el uso de la máquina Bblow mes de Febrero

INDICADOR	FÓRMULA	LINEA BASE	META	FRECUENCIA	Unidades
Eficiencia en uso de máquina	kilogramos producidos/Horas máquinas trabajadas	50	130	Diario	Kg

Año	2010
mes	Febrero
Día	Eficiencia en uso de máquina
2	91,06
3	95,95
4	110,12
5	131,94
6	138,61
7	123,14
8	110,39
9	122,03
10	120,77
11	127,72
12	120,79
13	114,69
14	104,37
15	114,66
16	116,47
17	118,75
18	122,05
19	136,18
20	121,52
21	110,11
23	107,15
24	114,29
25	115,48
26	78,43
27	97,43
28	188,74
<b>Total general</b>	<b>3052,85</b>



Fuente: Base Transaccional  
Elaborado por: Las Autoras

En el mes de Febrero la eficiencia en la producción de la máquina BLOW ha sido constante ya que no ha presentado ineficiencias, para los días 5,6 y 18 ha sobrepasado los límites establecidos los 300 kilogramos/hora, los días restantes se han mantenido dentro de los límites establecidos.

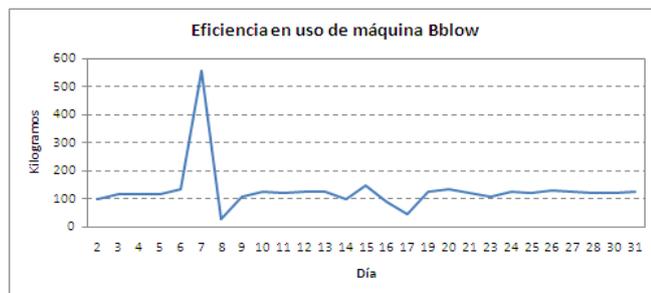
## 5.12 ANÁLISIS DE LA EFICIENCIA EN EL USO DE LA MÁQUINA BBLOW MES DE MARZO

Gráfico 5.12 Análisis de la Eficiencia en el uso de la máquina Bblow mes de Marzo

INDICADOR	FÓRMULA	LINEA BASE	META	FRECUENCIA	Unidades
Eficiencia en uso de máquina	$\frac{\text{kilogramos producidos}}{\text{Horas máquinas trabajadas}}$	50	130	Diario	Kg

Año	2010	✓
mes	Marzo	✓

Día	Eficiencia en uso de máquina
2	99,69
3	114,14
4	118,25
5	117,33
6	132,05
7	554,85
8	26,66
9	109,25
10	125,21
11	120,42
12	125,09
13	127,19
14	99,21
15	146,88
16	89,70
17	45,37
19	125,04
20	133,07
21	120,20
23	107,42
24	122,84
25	121,02
26	127,69
27	124,76
28	122,67
30	118,86
31	123,50
<b>Total general</b>	<b>3493,67</b>



Fuente: Base Transaccional  
Elaborado por: Las Autoras

Durante el mes de marzo la eficiencia de la máquina BBLOW, para los días 6, 7, 15 y 20 a sobrepasado los límites establecidos que son los 300 kilogramos/hora, para los días 8 y 17 se encuentra por debajo de los límites establecidos que son los 50 kilogramos/hora. Los días restantes se mantenido la eficiencia dentro de la producción establecida.

## 5.13 ANÁLISIS DE LA EFICIENCIA EN EL USO DE LA MÁQUINA GLOBO MES DE ENERO

Gráfico 5.13 Análisis de la Eficiencia en el uso de la máquina Globo mes de Enero

INDICADOR	FÓRMULA	LINEA BASE	META	FRECUENCIA	Unidades
Eficiencia en uso de máquina	kilogramos producidos/Horas máquinas trabajadas	30	50	Diario	Kg

Año 2010  
mes Enero

Día	Eficiencia en uso de máquina
6	43,17
7	32,44
8	69,31
13	25,14
14	43,05
15	41,38
16	27,29
17	35,86
18	55,12
19	43,84
20	50,34
21	20,85
22	71,64
23	53,24
24	49,53
26	42,11
27	27,36
28	52,76
29	52,42
30	25,53
31	66,77
<b>Total general</b>	<b>929,14</b>



Fuente: Base Transaccional  
Elaborado por: Las Autoras

En el presente gráfico del mes de Enero en la eficiencia de la máquina GLOBO, para los días 13, 16, 21, 27 y 30 se encuentra por debajo de los 30 kilogramos/hora es decir que está por debajo de los límites de control, para los días 7, 7, 14, 15, 17, 19, 24 y 26 la eficiencia de la maquinaria se encuentra por debajo de los límites establecidos entre los 30 y 50 kilogramos/hora. Para los días restantes la producción la eficiencia en el uso de maquinaria ha sobrepasado los límites establecidos.

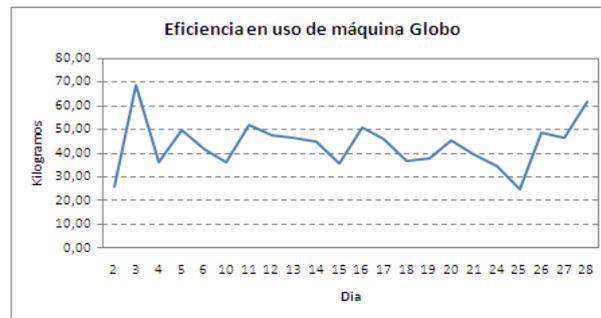
## 5.14 ANÁLISIS DE LA EFICIENCIA EN EL USO DE LA MÁQUINA GLOBO MES DE FEBRERO

**Gráfico 5.14 Análisis de la Eficiencia en el uso de la máquina Globo mes de Febrero**

INDICADOR	FÓRMULA	LINEA BASE	META	FRECUENCIA	Unidades
Eficiencia en uso de máquina	kilogramos producidos/Horas máquinas trabajadas	30	50	Diario	Kg

Año 2010  
mes Febrero

Día	Eficiencia en uso de máquina
2	25,69
3	68,90
4	36,21
5	49,99
6	41,44
10	36,44
11	51,84
12	47,61
13	46,44
14	44,69
15	35,71
16	50,63
17	45,94
18	36,53
19	37,77
20	45,33
21	39,64
24	34,64
25	24,95
26	48,61
27	46,37
28	61,38
<b>Total general</b>	<b>956,76</b>



Fuente: Base Transaccional  
Elaborado por: Las Autoras

En el mes de Febrero la eficiencia en el uso de la maquinaria GLOBO, en los días 2 y 25 se encuentra por debajo de los límites establecidos que son los 30 kilogramos/hora. Para los días 3, 11, 16 y 28 la eficiencia en el uso de la maquinaria GLOBO ha sobrepasado los límites establecidos que son los 50 kilogramos/hora. Los días restantes la eficiencia en el uso de la maquinaria se encuentra dentro de los límites de control.

## 5.15 ANÁLISIS DE LA EFICIENCIA EN EL USO DE LA MÁQUINA GLOBO MES DE MARZO

Gráfico 5.15 Análisis de la Eficiencia en el uso de la máquina Globo mes de Marzo

INDICADOR	FÓRMULA	LINEA BASE	META	FRECUENCIA	Unidades
Eficiencia en uso de máquina	kilogramos producidos/Horas máquinas trabajadas	30	50	Diario	Kg

Año 2010  
mes Marzo

Día	Eficiencia en uso de máquina
2	36,19
3	51,40
4	51,26
5	49,61
6	59,62
7	323,20
8	56,10
11	32,61
12	40,46
13	39,34
14	35,38
16	39,41
17	41,23
18	48,60
19	42,24
20	36,98
21	31,65
24	41,64
25	46,97
26	47,41
27	42,84
28	50,09
30	41,66
31	66,77
<b>Total general</b>	<b>1352,67</b>



Fuente: Base Transaccional  
Elaborado por: Las Autoras

En el presente gráfico podemos observar que la eficiencia en el uso de la máquina GLOBO en el mes de Marzo ha sido muy productiva ya que no se ha obtenido producción por de bajo de los límites establecidos, para los días 3, 4, 6, 7, 8, 28 y 31 la eficiencia en el uso de la máquina GLOBO ha superado los 50 kilogramos/hora que es la meta establecida, para los días restantes la eficiencia en el uso de la máquina GLOBO, se ha encontrado dentro de los límites establecidos.

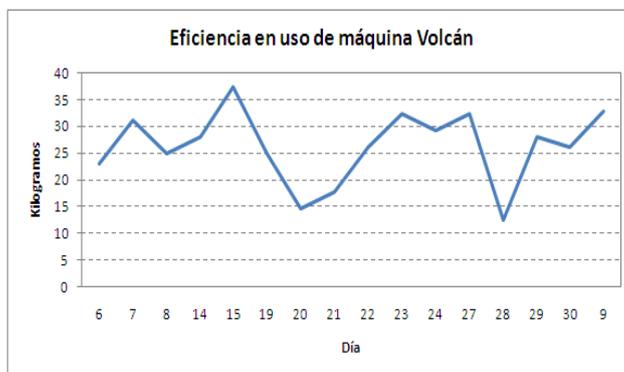
## 5.16 ANÁLISIS DE LA EFICIENCIA EN EL USO DE LA MÁQUINA VOLCAN MES DE ENERO

Gráfico 5.16 Análisis de la Eficiencia en el uso de la máquina Volcán mes de Enero

INDICADOR	FÓRMULA	LINEA BASE	META	FRECUENCIA	Unidades
Eficiencia en uso de máquina	kilogramos producidos/Horas máquinas trabajadas	25	40	Diario	Kg

Año	2010	▼
mes	Enero	▼

Día	Eficiencia en uso de máquina
6	22,92
7	31,25
8	25,00
14	28,13
15	37,50
19	25,00
20	14,58
21	17,71
22	26,04
23	32,29
24	29,17
27	32,29
28	12,50
29	28,13
30	26,042
9	32,81
<b>Total general</b>	<b>421,35</b>



Fuente: Base Transaccional  
Elaborado por: Las Autoras

En el mes de Enero la eficiencia en el uso de máquina VOLCAN, no ha superado los límites de control establecidos, para los días 6, 8, 19, 20, 21 y 28 la eficiencia en el uso de la máquina esta por debajo de los 25 kilogramos/hora que es la meta minima ha alcanzar, para los días restantes la eficiencia en el uso de maquinaria se encuentra dentro de los 25 y 40 kilogramos/hora que es la meta de control establecida.

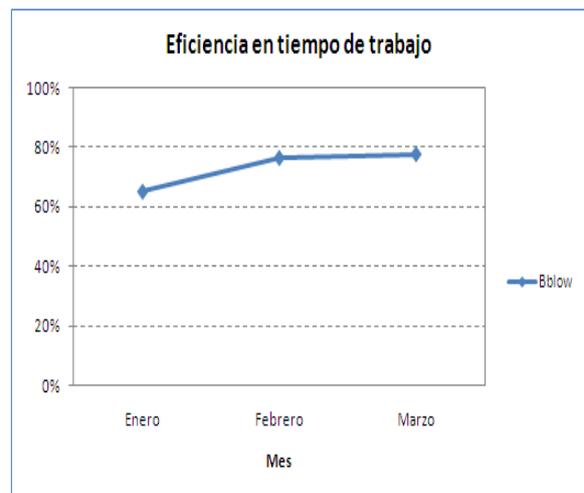
## 5.17 ANÁLISIS DE LA EFICIENCIA EN EL TIEMPO DE TRABAJO MÁQUINA BBLOW

Gráfico 5.17 Análisis de la Eficiencia en el tiempo de trabajo máquina Blow

INDICADOR	FÓRMULA	LINEA	META	FRECUENCIA	Unidades
Eficiencia en uso de máquina	Total horas trabajadas/Total horas planificadas	20%	80%	Mensual	%

Año 2010

Eficiencia en tiempo de trabajo		
mes	Nombre	
Enero	Bblow	65%
Febrero	Bblow	77%
Marzo	Bblow	78%



Fuente: Base Transaccional  
Elaborado por: Las Autoras

La eficiencia en el tiempo de trabajo para la máquina BBLOW es del 65% de horas, en el mes de Enero, por consiguiente se encuentra dentro del 20% y 80 % de horas, que son limites de control, en el mes de Febrero la eficiencia en el tiempo de trabajo para la máquina es del 77% de horas, es decir se encuentra dentro de los limites de control, y en el mes de Marzo la eficiencia en el tiempo de trabajo es del 78% de horas, es decir se encuentra dentro de los limites de control.

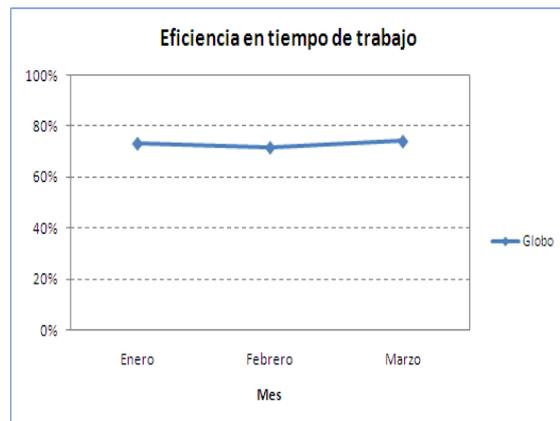
## 5.18 ANÁLISIS DE LA EFICIENCIA EN EL TIEMPO DE TRABAJO MÁQUINA GLOBO

**Gráfico 5.18 Análisis de la Eficiencia en el tiempo de trabajo máquina Globo**

INDICADOR	FÓRMULA	LINEA	META	FRECUENCIA	Unidades
Eficiencia en uso de máquina	Total horas trabajadas/Total horas planificadas	20%	80%	Mensual	%

Año 2010

Eficiencia en tiempo de trabajo		Nombre
mes	Globo	
Enero	73%	
Febrero	72%	
Marzo	74%	



Fuente: Base Transaccional  
Elaborado por: Las Autoras

La eficiencia en el tiempo de trabajo para la máquina GLOBO en el mes de Enero es de 73% del total de horas, es decir se encuentra dentro de los límites de control, en el mes de Febrero la eficiencia en el tiempo de trabajo es de 72% del total de horas es decir se encuentra dentro de los límites de control, en el mes de Marzo la eficiencia en el tiempo de trabajo es de 74% del total de horas, por consiguiente se encuentra dentro de los límites de control que es el 20% y 80%.

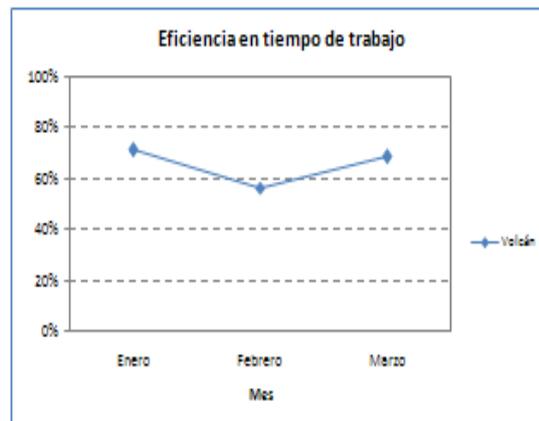
## 5.19 ANÁLISIS DE LA EFICIENCIA EN EL TIEMPO DE TRABAJO MÁQUINA VOLCAN

Gráfico 5.19 Análisis de la Eficiencia en el tiempo de trabajo máquina Volcán

INDICADOR	FÓRM	LINEA	META	FRECUE	Unidade
Eficiencia en uso de máquina	Total horas trabajada	20%	80%	Mensual	%

Año 2010

Eficiencia en tiempo de mes	Nom
Enero	71%
Febrero	56%
Marzo	68%



Fuente: Base Transaccional  
Elaborado por: Las Autoras

La eficiencia en el tiempo de trabajo para la máquina VOLCAN en el mes de Enero es de 71% del total de horas, en el mes de Febrero es del 56% del total de horas y en el mes de Marzo es del 68% del total de horas, por consiguiente durante los 3 meses la eficiencia en el tiempo de trabajo se ha encontrado dentro de 20% y 80%, es decir dentro de los límites de control.

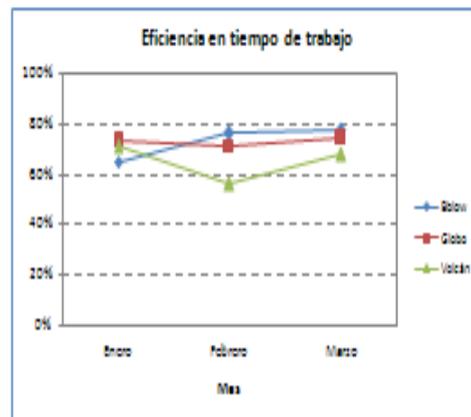
## 5.20 ANÁLISIS DE LA EFICIENCIA EN EL TIEMPO DE TRABAJO PARA LOS 3 TIPO DE MÁQUINAS

Gráfico 5.20 Análisis de la Eficiencia en el tiempo para los 3 tipos de máquina

INDICADOR	FÓRMULA	LINEA	META	FRECUE	Unidad
Eficiencia en uso de máquina	Total horas trabajador / Total horas	20%	80%	Monzual	%

Año 2010

Eficiencia en tiempo de trabajo		Nombre		
mes	Biblu	Globu	Volcán	
Enero	65%	73%	71%	
Febrero	77%	72%	56%	
Marzo	78%	74%	68%	



Fuente: Base Transaccional  
Elaborado por: Las Autoras

A continuación mostramos un conglomerado de la eficiencia en el tiempo de trabajo de los 3 tipos de máquinas, en donde podemos observar que la máquina GLOBO en el mes de Enero ha alcanzado la máxima eficiencia del 73% del total de horas, en comparación de las otras máquinas.

## 5.21 ANÁLISIS DE LA PARALIZACIÓN O TIEMPO MUERTO MÁQUINA BBLOW

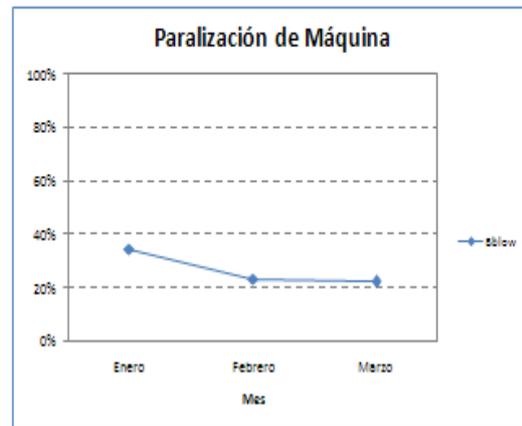
Gráfico 5.21 Análisis de la paralización o tiempo muerto máquina Blow

INDICADOR	FÓRM	LINEA	META	FRECUE	Unidades
Eficiencia en uso de máquina	Total horas paro/Tot	50%	20%	Mensual	%

Parámetros	
Base	50%
Meta	20%

Año 2010

Suma de ndicator	Nomb
mes	Bblow
Enero	34,8%
Febrero	23,5%
Marzo	22,3%



Fuente: Base Transaccional  
Elaborado por: Las Autoras

La paralización o tiempo muerto en la máquina BBLOW en el mes de Enero es de 34.8% de total de horas paro, en el mes de Febrero la paralización o tiempo muerto es de 23.5% del total de horas paro, en el mes de Marzo la paralización o tiempo muerto es de 22.3% del total de horas paro, por consiguiente durante los 3 meses la paralización del tiempo se ha encontrado en el 50% y 20%, es decir ha estado dentro de los límites establecidos.

## 5.22 ANÁLISIS DE LA PARALIZACIÓN O TIEMPO MUERTO MÁQUINA GLOBO

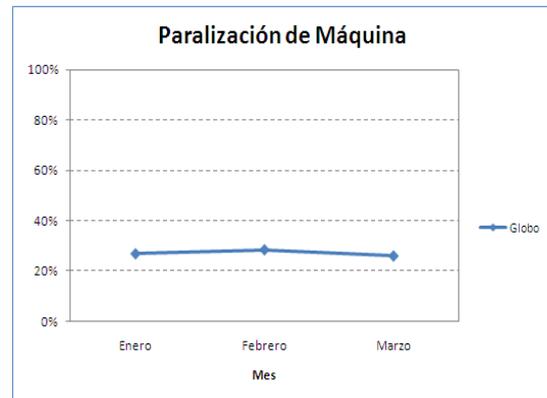
Gráfico 5.22 Análisis de la paralización o tiempo muerto máquina Globo

INDICADOR	FÓRMULA	LÍNEA BASE	META	FRECUENCIA	Unidades
Eficiencia en uso de máquina	Total horas paro/Total horas	50%	20%	Mensual	%

Parámetros	
Base	50%
Meta	20%

Año	2010
-----	------

Suma de ndicador_para mes	Nombre	
	Globo	
Enero		26,8%
Febrero		28,3%
Marzo		25,9%



Fuente: Base Transaccional  
Elaborado por: Las Autoras

En el presente gráfico podemos observar que la paralización o tiempo muerto de la máquina GLOBO, en el mes de Enero es de 26.8% del total de horas paro, en el mes de Febrero la paralización o tiempo muerto en el mes de Febrero es de 28.3% del total de horas paro, en el mes de Marzo la paralización o tiempo muerto es de 25.9% del total de horas paro, se puede concluir que la paralización o tiempo muerto en los 3 meses se ha mantenido dentro de los límites de control establecidos (50%-20%)

## 5.23 ANÁLISIS DE LA PARALIZACIÓN O TIEMPO MUERTO MÁQUINA VOLCÁN

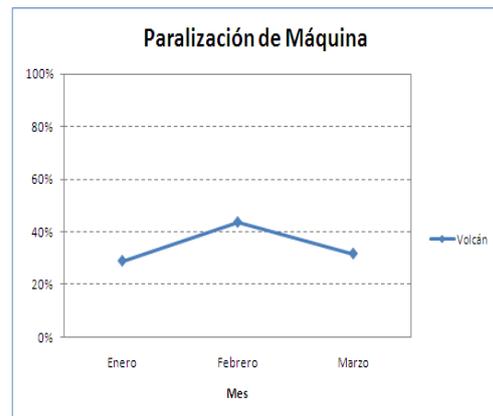
**Gráfico 5.23 Análisis de la paralización o tiempo muerto máquina Volcán**

INDICADOR	FÓRMULA	LÍNEA BASE	META	FRECUENCIA	Unidades
Eficiencia en uso de máquina	Total horas paro/Total horas	50%	20%	Mensual	%

Parámetros	
Base	50%
Meta	20%

Año 2010

Suma de ndicador para mes	Nombre	
	Volcán	
Enero	🟡	28,9%
Febrero	🟡	43,7%
Marzo	🟡	31,6%

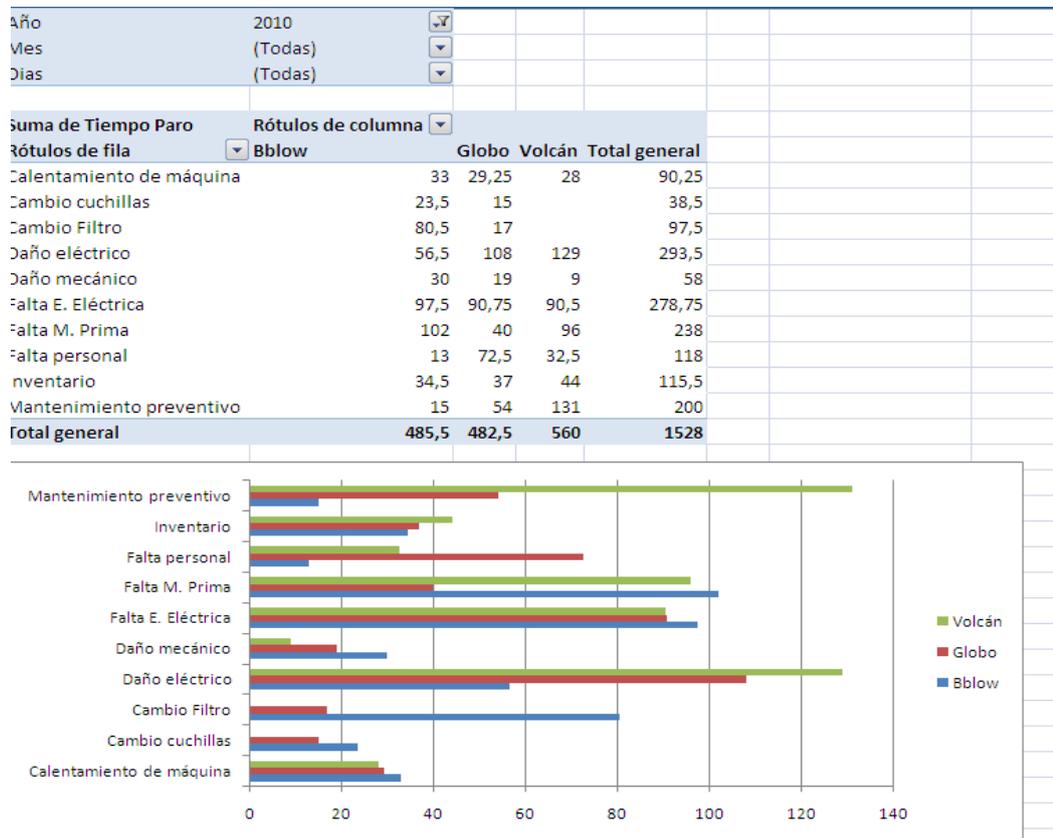


Fuente: Base Transaccional  
Elaborado por: Las Autoras

La paralización o tiempo muerto en la máquina VOLCAN en el mes de Enero es del 28.9% del total de horas paro, en el mes de Febrero la paralización o tiempo muerto es del 43.7% del total de horas paro, en el mes de Marzo la paralización o tiempo muerto es del 33.6%, por consiguiente durante los 3 meses la paralización o tiempo muerto se ha encontrado dentro del 50% y 20% que son los límites de control.

## 5.24 PAROS REGISTRADOS EN CADA TIPO DE MÁQUINA

Gráfico 5.24 Paros registrados en cada tipo de máquina

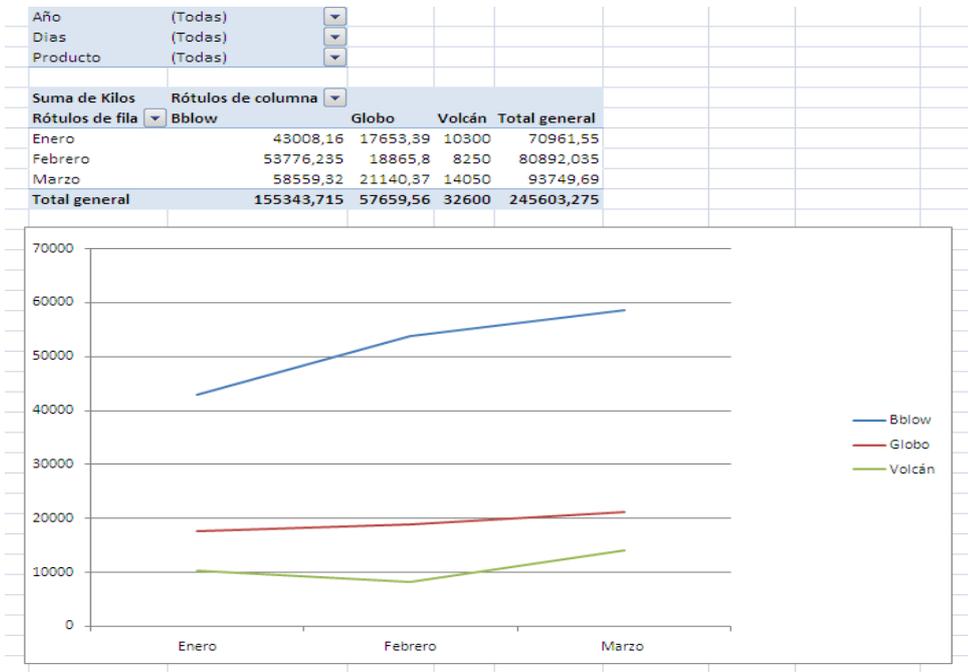


Fuente: Base Transaccional  
Elaborado por: Las Autoras

En el presente gráfico podemos observar los diferentes tipos de paro que se pueden dar en cada una de las máquinas, en la máquina BLOW el 102 horas paro se da por la falta de materia prima, en la máquina GLOBO el 108 horas paro se da por el daño eléctrico y en la máquina VOLCAN el 131 horas paro se da por falta de mantenimiento preventivo.

## 5.25 CUBO PRODUCCIÓN

Gráfico 5.25 Cubos Producción



Fuente: Base Transaccional  
Elaborado por: Las Autoras

En el presente gráfico durante los meses de Enero a Marzo la producción de máquina BLOW ha superado a los otros tipos de máquinas, en Enero se ha obtenido una producción de 43008.16 kilogramos, en Febrero con una producción de 55776.25 kilogramos y en Marzo una producción de 58559.32 kilogramos.

## 5.26 ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS INDICADORES

### 5.26.1 Producción de las máquinas

A continuación se muestra un análisis estadístico de los datos obtenidos a través del sistema referente a: Producción de las máquinas

#### Estadística Descriptiva

Producción B.Blow

Meses: Enero. Febrero. Marzo

#### Estadística Descriptiva

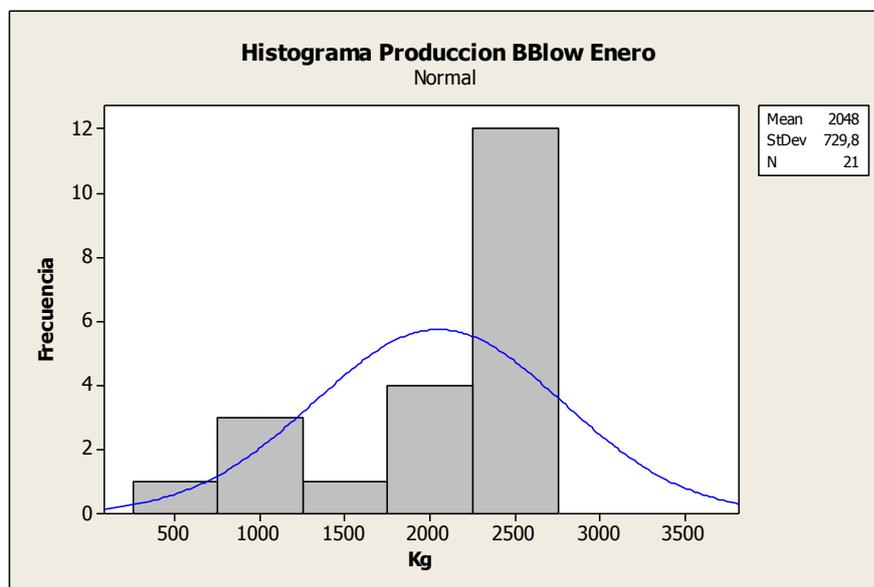
Variable	N	Media	Desviación ST
Enero	21	2048	730
Febrero	26	2068	639
Marzo	27	2169	744

Tabla #5.1 Estadística Descriptiva  
Fuente: Reporte de Producción

Se puede señalar que el promedio de kilogramos producidos por la máquina Bloc para el mes de Enero corresponde a 2048 Kg., no así para el mes de febrero se visualiza un incremento en 20kg y para el mes de marzo se visualiza un incremento de 121 kg en comparación del primer mes.

Los kilos producidos mantienen una dispersión entre 730, 639 y 744 para los meses de enero, febrero y marzo respectivamente, lo cual indica que la producción no tiene un comportamiento normal, el mismo que es visualizado mediante el siguiente gráfico.

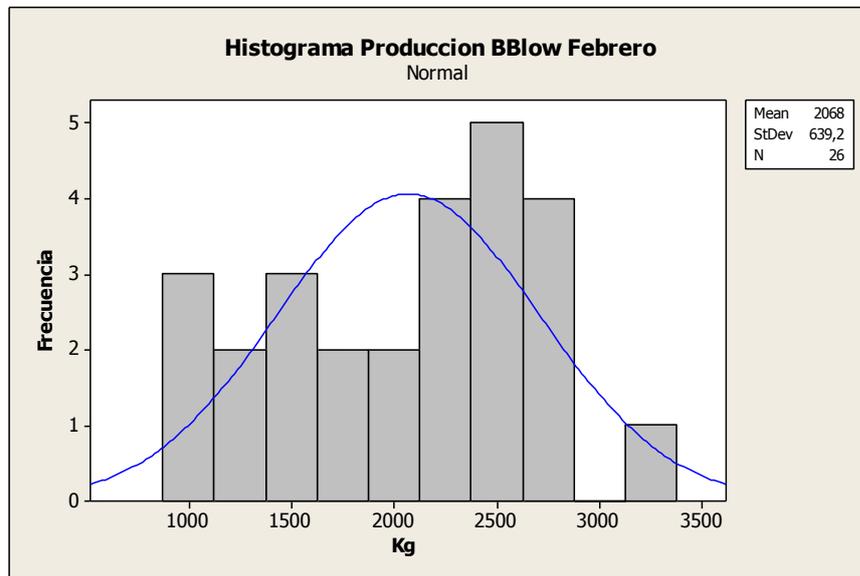
**Gráfico 5.26 Histograma Producción BBlow Enero**



Fuente: Reportes de Producción  
Elaborado por: Las Autoras

Para el mes de febrero, el comportamiento de los datos varía, verificándose una concentración cercana a la media, según indica el gráfico a continuación, el comportamiento de la variable tiende a una distribución normal.

**Gráfico 5.27 Histograma Producción BBlow Febrero**



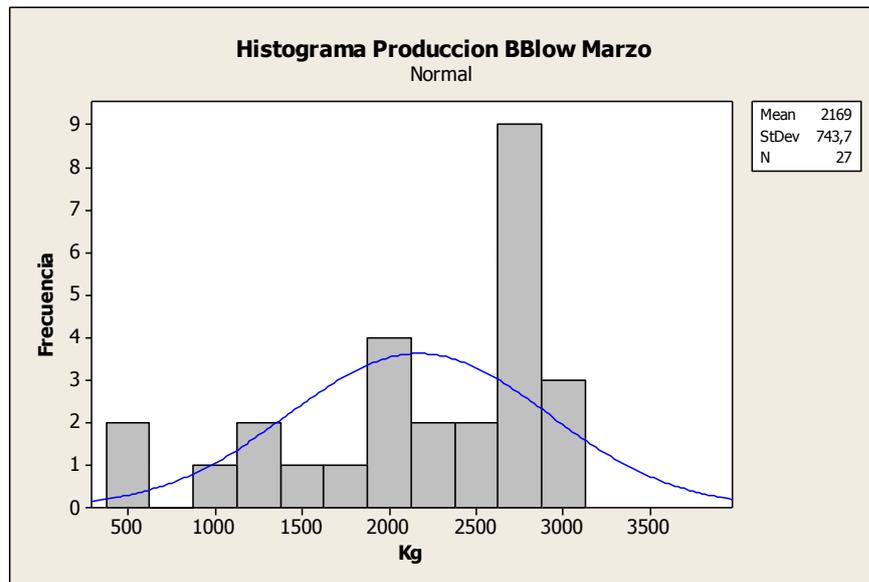
Fuente: Reportes de Producción  
Elaborado por: Las Autoras

Para el mes de marzo, la distribución de los datos varia, sin embargo guarda relación con la distribución del mes de enero, a pesar de que existe una concentración cercana a la media, estos figuran un comportamiento creciente.

Para el caso de Producción, si la función resultante resulta ser una función creciente, se puede concluir que el comportamiento de la misma es satisfactorio, puesto que esto indica que los niveles de

producción van en aumento, sin embargo el éxito es llegar al umbral y mantenerse.

**Gráfico 5.28 Histograma Producción BBlow Marzo**

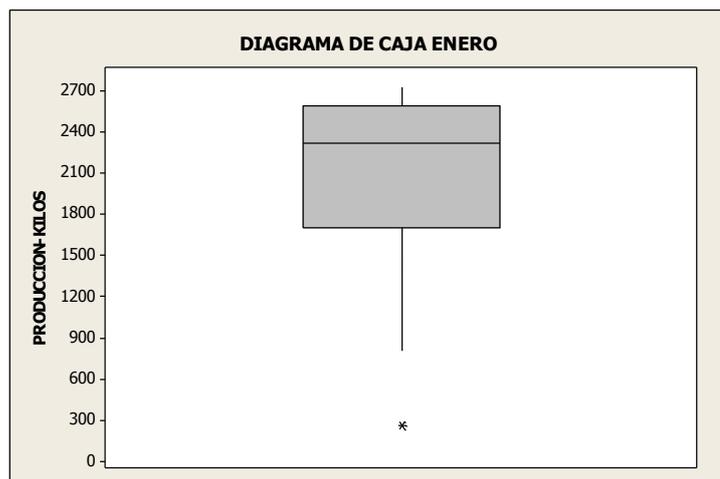


Fuente: Reportes de Producción  
Elaborado por: Las Autoras

Variable	Mínimo	Q1	Q2	Q3	Máximo
<b>Enero</b>	256	1703	2316	2588	2721
<b>Febrero</b>	993	1519	2239	2604	3209
<b>Marzo</b>	400	1813	2377	2770	2957

Diagrama de Caja sirve para controlar la presentación de los diagramas de caja cuando existe más de una variable dependiente. El gráfico que a continuación se detalla corresponde al diagrama de caja, el cual representa a  $Q1=1703$ ,  $Q2=2316$ ,  $Q3=2588$  es decir la concentración de los datos para el indicador Producción de la máquina BBlow correspondiente al mes de Enero.

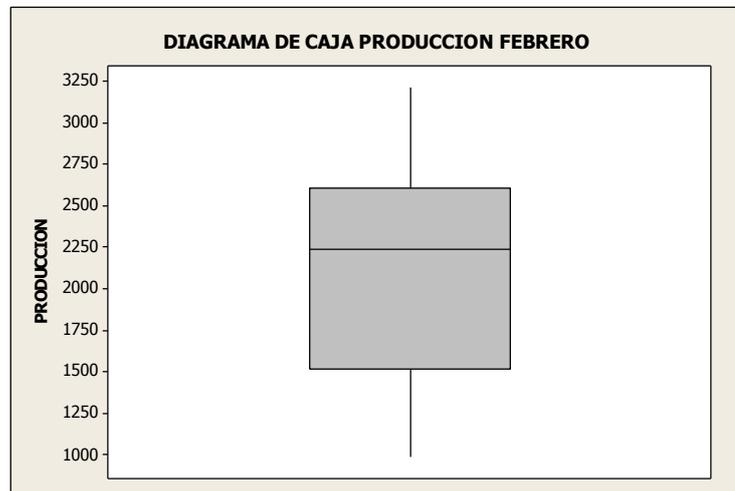
**Gráfico 5.29 Diagrama de Caja mes de Enero**



Fuente: Reportes de Producción  
Elaborado por: Las Autoras

El gráfico que a continuación se detalla corresponde al diagrama de caja, el cual representa a  $Q1=1519$ ,  $Q2=2239$ ,  $Q3=2604$  es decir la concentración de los datos para el indicador Producción de la máquina BBlow correspondiente al mes de Febrero.

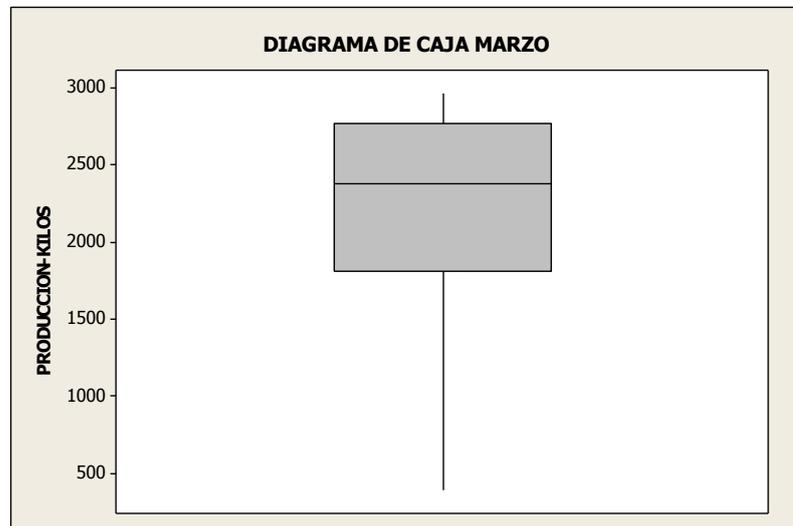
**Gráfico 5.30 Diagrama de Caja mes de Febrero**



Fuente: Reportes de Producción  
Elaborado por: Las Autoras

El gráfico que a continuación se detalla corresponde al diagrama de caja, el cual representa a  $Q1=1813$ ,  $Q2=2377$ ,  $Q3=2770$  es decir la concentración de los datos para el indicador Producción de la máquina BBlow correspondiente al mes de Marzo.

**Gráfico 5.31 Diagrama de Caja mes de Marzo**



Fuente: Reportes de Producción  
Elaborado por: Las Autoras

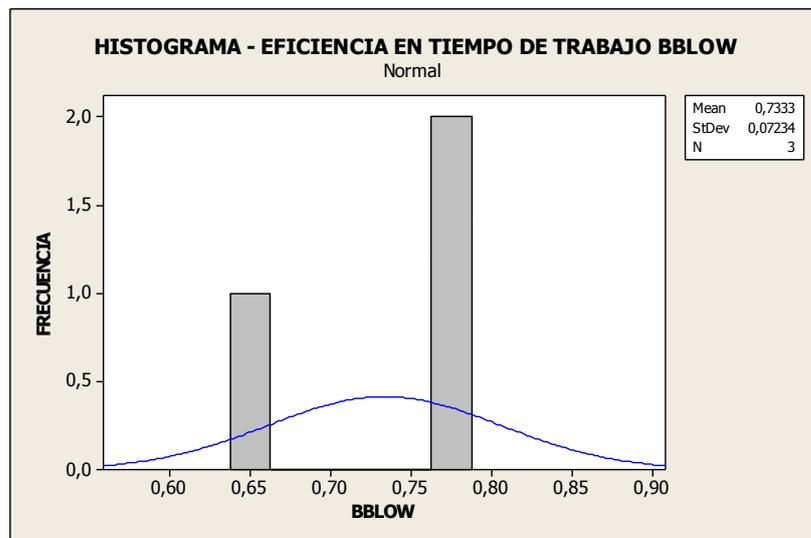
### **5.26.2 Eficiencia en tiempo de trabajo**

A continuación se muestra un análisis estadístico de los datos obtenidos a través del sistema referente a: Eficiencia en tiempo de trabajo.

El gráfico a continuación muestra el comportamiento del indicador eficiencia en el tiempo de trabajo para la máquina B.Blow, el mismo que se obtiene como resultado del recuento de horas trabajadas sobre horas planificadas para los meses de enero

febrero y marzo, las barras indican una tendencia creciente difiriendo de esta manera a una distribución normal

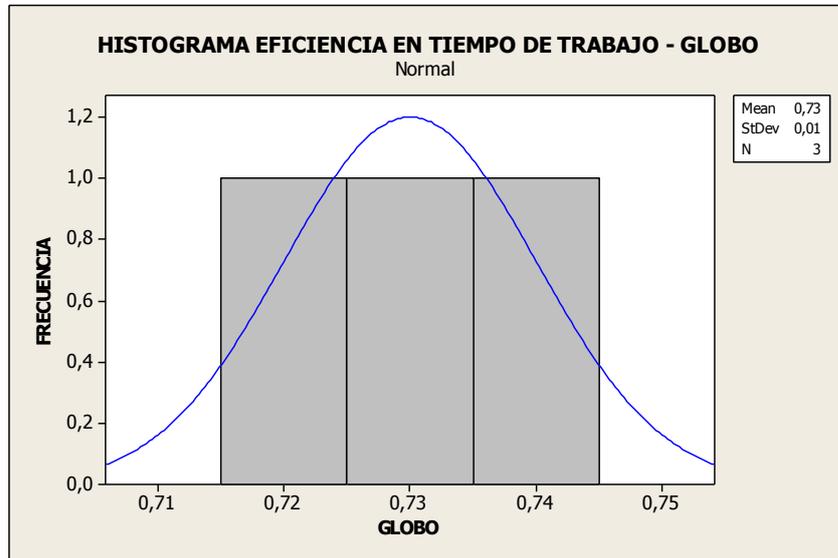
**Gráfico 5.32 Eficiencia en el tiempo de trabajo BBlow**



Fuente: Reportes de Producción  
Elaborado por: Las Autoras

A continuación se muestra el comportamiento del indicador eficiencia en el tiempo de trabajo para la máquina Globo, el mismo que se obtiene como resultado del recuento de horas trabajadas sobre horas planificadas para los meses de enero febrero y marzo, las barras indican una tendencia uniforme y ajustada a una distribución normal.

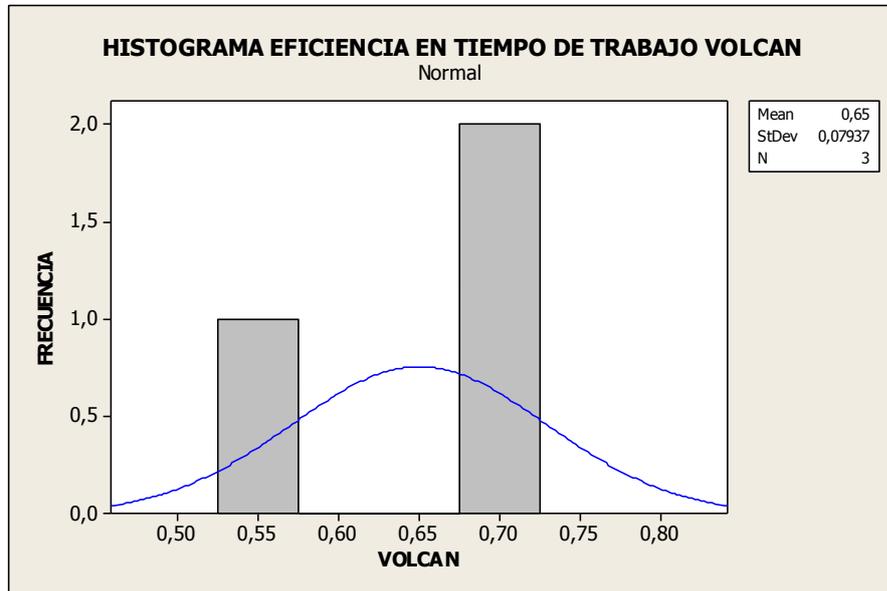
**Gráfico 5.33 Eficiencia en el tiempo de trabajo Globo**



Fuente: Reportes de Producción  
Elaborado por: Las Autoras

El comportamiento del indicador eficiencia en el tiempo de trabajo para la máquina B.Blow, el mismo que se obtiene como resultado del recuento de horas trabajadas sobre horas planificadas para los meses de enero febrero y marzo, las barras indican una tendencia creciente difiriendo de esta manera a una distribución normal, similar al comportamiento de la máquina B.Blow

**Gráfico 5.34 Eficiencia en el tiempo de trabajo Volcán**



Fuente: Reportes de Producción  
Elaborado por: Las Autoras

Si bien es cierto nuestro indicador posee una meta del 80%, es decir mientras mas cercano estén los registros a este valor se puede decir que los recursos estas siendo utilizados de forma eficiente.

### Tiempo Paro de las diferentes máquinas

<b>Tipos de paro registrado</b>	<b>Bblow</b>	<b>Globo</b>	<b>Volcán</b>	<b>Total General</b>
Calentamiento de máquina	33	29,25	28	90,25
Cambio cuchillas	23,5	15	0	38,5
Cambio Filtro	80,5	17	0	97,5
Daño eléctrico	56,5	108	129	293,5
Daño mecánico	30	19	9	58
Falta E. Eléctrica	97,5	90,75	90,5	278,75
Falta M. Prima	102	40	96	238
Falta personal	13	72,5	32,5	118
Inventario	34,5	37	44	115,5
Mantenimiento preventivo	15	54	131	200
<b>Total general</b>	<b>485,5</b>	<b>482,5</b>	<b>560</b>	<b>1528</b>

Tabla #5.2 Tiempo Paro Máquinas  
Fuente: Reporte de Producción

# **CAPÍTULO VI**

## **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

**CONCLUSIONES**

La construcción del conjunto de KPI para la sección de extrusión en el área de producción se desarrolló en base a los reportes de producción, registros de materia prima, registros de paros de máquina y registros de asistencia del personal, los cuales fueron revisados, analizados y evaluados con la finalidad de medir el nivel de desempeño de este proceso. Siendo así los resultados obtenidos al procesar los datos históricos remitidos por la organización muestran los siguientes resultados:

- Para el KPI “Producción de máquina”, BBLOW en el mes de Febrero registró 3208.62 Kilogramos, en el mes de Marzo registró una producción de 2957.26 Kilogramos y en el mes de Enero registró una producción de 2721.16 Kilogramos, siendo esta la máxima producción alcanzada durante el primer trimestre 2010.
- Para el KPI “Producción de máquina”, GLOBO en el mes de Marzo registró 112.20 Kilogramos, en el mes de Enero registró una producción de 276.50 Kilogramos y en el mes de Febrero registró una producción de 321.35 Kilogramos, estando estos resultados por debajo de la línea base.

- Para el KPI “Producción de máquina”, VOLCÁN en los meses Enero, Febrero y Marzo se registró una producción mínima de 300.00 Kilogramos durante los días 28, 16 y 28 respectivamente.
- Para el KPI “Eficiencia en el uso de la máquina”, BBLOW en el día 25 del mes de Enero registró una producción por debajo de los límites establecidos de 46.25 Kilogramos/hora, a diferencia que en el día 28 del mes de Febrero registró 188.74 Kilogramos/hora, manteniéndose dentro de los límites establecidos y en el día 7 del mes de Marzo registró una producción de 554.85 equivalente a 3 veces mas el limite meta establecido.
- Para el KPI “Eficiencia en el tiempo de trabajo”, para los tres tipos de máquina, durante el primer trimestre del año 2010 se verifica que el porcentaje de horas trabajadas sobre el total de horas planificadas no han superado la meta establecida del 80%, sin embargo se encuentran dentro de los límites establecidos.
- Para el KPI “Paralización o tiempo muerto”, para los tres tipos de máquina, durante el primer trimestre del año 2010 se verifica que el porcentaje de horas trabajadas sobre el total de horas planificadas no han superado la meta establecida del 20%, sin embargo se encuentran dentro de los límites establecidos.

- Para el KPI “Paros registrados”, se verifica que, en la máquina BBLOW se registró 102 horas paro por la falta de materia prima, en la máquina GLOBO se registró 108 horas paro por el daño eléctrico y en la máquina VOLCAN se registró 131 horas paro por la falta de mantenimiento preventivo.

## RECOMENDACIONES

Se recomienda a CABOS Y PIOLAS S.A. considerar la planificación de un cronograma para el mantenimiento preventivo de la maquinaria, con la finalidad de prevenir contingencias relacionadas con daños eléctricos, puesto que bajo esta variable se verifican 293.5 horas paro durante el primer trimestre.

Se recomienda a CABOS Y PIOLAS S.A. mantener los indicadores que se han desarrollado en este proyecto, los mismos que han sido analizados tomando como referencia los registros del área de producción de la organización y a la vez son evaluados y monitoreados mediante la aplicación del CYPAL.

Se recomienda a CABOS Y PIOLAS S.A. para aplicaciones futuras considerar los siguientes indicadores:

- El 2% del Costo de servicio por terceros, el cual considera el total de dólares gastado por concepto de servicios por mantenimiento.
- El 3% del Costo total por mantenimiento, el cual considera el total de dólares gastado en mantenimiento.
- El 2% del Índice de mantenimiento correctivo, el cual evaluará el total de dólares gastados en mantenimiento correctivo sobre el total de dólares gastados en mantenimiento.

## BIBLIOGRAFÍA

- [1] Material del Seminario de Indicadores de Gestión, Ing. Dalton Noboa Macías  
“Cuadro de mando integral. Gestión 2.000”. Autor: Kaplan, Robert y Norton, David.
- [2] Barcelona.  
  
“Sistema de Indicadores para la mejora y el Control integrado de la calidad de los procesos” Autor: Heredia Alvarado José Antonio /Castelo de la plana/ISBN 84-8021-370-1
- [3]
- [4] “Indicadores de Gestión, apoyo a la Gestión”, Autor: Domínguez, Colombia 2008
- [5] Material del Seminario de Indicadores de Gestión, Ing. Jaime Lozada
- [6] <http://www.sirac.info/Curtiembre/html/indicadores.asp>, Agosto 2009
- [7] [http://web.jet.es/amozarrain/gestion\\_indicadores.htm](http://web.jet.es/amozarrain/gestion_indicadores.htm) Agosto 2009
- [8] <http://www.flacso.edu.mx/openseminar/downloads/aldunate2.ppt#10>, Agosto 2009
- [9] <http://www.eclac.cl/ilpes/noticias/paginas/2/23992/Indicadores%20de%20Desempe%C3%B1o.pdf>, Septiembre 2009
- [10] <http://calidad.umh.es/curso/criterio.htm>, Octubre 2009
- [11] <http://www.mitecnologico.com/Main/IndicadoresDeProductividad> productividad, Noviembre 2009
- [12] [www.dnp.gov.co/PortalWeb/.../Guia\\_para\\_elaboracion\\_de\\_indicadores.pdf](http://www.dnp.gov.co/PortalWeb/.../Guia_para_elaboracion_de_indicadores.pdf), Noviembre 2009
- [13] [http://es.wikipedia.org/wiki/Indicadores\\_de\\_desarrollo\\_sostenible](http://es.wikipedia.org/wiki/Indicadores_de_desarrollo_sostenible), Diciembre 2009
- [14] <http://es.wikipedia.org/wiki/KPI>, Febrero 2010