



UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS
ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS.
DEPARTAMENTO DE POSTGRADOS

**“PROPUESTA DE UN PLAN PARA ADMINISTRACIÓN DE PROCESOS MEDIANTE
MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM) PARA PLANTA DE FUERZA CARTOPEL
S.A.”**

RESUMEN

Este trabajo es una propuesta de un plan para administración de procesos mediante Mantenimiento Productivo Total para Planta de Fuerza Cartopel a fin de incrementar la eficiencia del proceso de distribución de energía y vapor. Se plantean procedimientos normalizados para actividades operativas que mejoren el índice entre tiempos perdidos y tiempos disponibles. Se proponen indicadores de gestión a fin de facilitar el monitoreo de resultados en la producción de energía y vapor.

Palabras Clave: Mantenimiento productivo total, eficiencia de proceso, procedimientos normalizados, producción de energía y vapor

ABSTRACT

This work is a proposal of a plan to process management through total productive maintenance for Cartopel power plant, in spite increase the efficiency of process steam and power distribution. We proposed standardized procedures for operational activities to improve the ratio of lost days and times available. Propose management indicators to facilitate the monitoring of results in the production of energy and steam.

Key Words: Total productive maintenance, efficiency of process, standardized procedures, production of energy and steam



“PROPUESTA DE UN PLAN PARA ADMINISTRACIÓN DE PROCESOS MEDIANTE
MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM) PARA PLANTA DE FUERZA CARTOPEL
S.A.”

ÍNDICE

RESUMEN.....	10
ABSTRACT.....	1
GLOSARIO.....	13
Antecedentes.....	15
Foto 1. Vista Aérea Planta Cartopel S.A.....	15
Tabla 1.- Distribución de Áreas Planta Cartopel.....	16
Objetivo General.....	17
Objetivos Específicos	17
Marco Teórico.....	17
Problemas.....	19
Metodología.....	19
Sistematización y Documentación	20
CAPÍTULO I	21
1. MANTENIMIENTO AUTÓNOMO: ACTIVIDADES FUNDAMENTALES.	21
1.1. ACTIVIDADES PARA DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA.	21
.....	22
Gráfico 1. Esquema de Distribución de Energía Eléctrica.....	22
Gráfico 2. a) Diagrama de Proceso b) Diagrama de Entradas y Salidas de Distribución Eléctrica.....	24
1.2. ACTIVIDADES PARA EL PROCESO DE PREPARACIÓN DE AGUA PARA GENERACIÓN DE VAPOR.....	24
Gráfico 3. Esquema de Generación de Vapor.....	25
Gráfico 4. Diagrama de Proceso Generación de Vapor.	26



**“PROPUESTA DE UN PLAN PARA ADMINISTRACIÓN DE PROCESOS MEDIANTE
MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM) PARA PLANTA DE FUERZA CARTOPEL
S.A.”**

a) Esquema de Distribución de Vapor.	28
Grafico 5.- a) Esquema de Distribución de Vapor. b) Diagrama de Entradas y Salidas de Generación de vapor.....	28
1.3. ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LOS DISTINTOS CARGOS QUE INTEGRAN PLANTA DE FUERZA CARTOPEL.....	29
1.3.1 Analista de Aguas: Actividades para el Proceso de Tratamiento de Aguas y Generación de Vapor.....	29
Tabla 2.- Matriz Tipo Procedimiento Actividades del Puesto: Analista de Aguas	29
1.3.2. Operador Planta de Fuerza: Actividades para el Proceso de Generación de Vapor.	31
Gráfico 6. Diagrama de Flujo para Generación de Vapor a partir de Agua Blanda	31
Tabla 3. Matriz Tipo de Procedimiento para las Actividades del Puesto: Operador Planta de Fuerza.....	32
1.3.3. Supervisor Planta de Fuerza: Actividades para el Distribución de Energía Eléctrica, Proceso de Generación de Vapor.	33
Tabla 4. Matriz Tipo de Procedimiento para las Actividades Puesto: Supervisor Planta de Fuerza.....	33
1.3.4. Superintendente Planta de Fuerza: Actividades para Administración, Distribución de Energía Eléctrica y Proceso de Generación de Vapor.	35
Tabla 5. Matriz Tipo de Procedimiento para las Actividades del Puesto: Superintendente Planta de Fuerza.	36
CAPÍTULO II	38
2. ACTIVIDADES PREVENTIVAS PERIÓDICAS EN PLANTA DE FUERZA. 38	
Tabla 6. Actividades Esenciales por Cargo.	39
2.1. PROCEDIMIENTOS PARA ACTIVIDADES PREVENTIVAS PERIÓDICAS EN PLANTA DE FUERZA.	40



**“PROPUESTA DE UN PLAN PARA ADMINISTRACIÓN DE PROCESOS MEDIANTE
MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM) PARA PLANTA DE FUERZA CARTOPEL
S.A.”**

Tabla 7. Formato para Procedimiento Interno	41
2.1.1. Actividades preventivas periódicas en Planta de Fuerza: Procedimiento para Generación de Vapor.	42
Tabla 8. Índice de Procedimientos para Distribución de Vapor.....	43
Tabla 9. Procedimiento Interno: Paro de Caldera Cleaver Brooks.....	45
2.1.2. Actividades preventivas periódicas en Planta de Fuerza: Procedimiento para Distribución Eléctrica.....	46
Tabla 10. Índice de Procedimientos para Distribución Eléctrica.	47
Tabla 11. Procedimiento Interno: Operación en Caso de Corte de Energía Arranque de Planta de Fuerza.....	48
2.1.3. Actividades preventivas periódicas en Planta de Fuerza: Procedimiento para Tratamientos de Afluentes.	51
Tabla 12. Índice de Procedimientos e Instrucciones Planta de Aguas.	53
Tabla 13.- Procedimiento Interno: Limpieza de Cisterna.....	55
CAPÍTULO III	57
3. INDICADORES DE GESTIÓN PARA ADMINISTRACIÓN DE PLANTA DE FUERZA.	57
3.1. INDICADORES PARA LA PERSPECTIVA DE APRENDIZAJE ORGANIZACIONAL.	57
3.1.1. Indicadores para la perspectiva de Aprendizaje Organizacional: Analista de Aguas.....	58
3.1.1.1. Indicador de Capacitación: Analista de Aguas.	59
3.1.1.2. Índice de Disciplina: Analista de Aguas.	59
3.1.1.3. Índice de Rotación: Analista de Aguas.	60
3.1.1.4. Índice de Gravedad: Analista de Aguas.....	60
3.1.1.5. Índice de Frecuencia: Analista de Aguas.....	61
3.1.1.6. Índice de Orden y Limpieza: Analista de Aguas.	61



**“PROPUESTA DE UN PLAN PARA ADMINISTRACIÓN DE PROCESOS MEDIANTE
MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM) PARA PLANTA DE FUERZA CARTOPEL
S.A.”**

Tabla 14. Indicadores de Gestión Planta de Fuerza Cargo: Analista de Aguas.	62
3.1.2. Indicadores para la perspectiva de Aprendizaje Organizacional: Operador Planta de Fuerza.....	62
3.1.2.1. Índice de Capacitación: Operador Planta de Fuerza.....	62
3.1.2.2. Índice de Disciplina: Operador Planta de Fuerza.	63
3.1.2.3. Índice de Rotación: Operador Planta de Fuerza.....	63
3.1.2.4. Índice de Gravedad: Operador Planta de Fuerza.....	64
3.1.2.5. Índice de Frecuencia: Operador Planta de Fuerza.....	64
3.1.2.6. Índice de Orden y Limpieza: Operador Planta de Fuerza.	65
Tabla 15. Indicadores de Gestión Planta de Fuerza Cargo: Operador Planta de Fuerza.	65
3.1.3. Indicadores para la perspectiva de Aprendizaje Organizacional: Supervisor Planta de Fuerza.....	66
3.1.3.1. Índice de Capacitación: Supervisor Planta de Fuerza.....	66
3.1.3.2. Índice de Disciplina: Supervisor Planta de Fuerza.	67
3.1.3.3. Índice de Rotación: Supervisor Planta de Fuerza.....	67
3.1.3.4. Índice de Gravedad: Supervisor Planta de Fuerza.....	67
3.1.3.5. Índice de Frecuencia: Supervisor Planta de Fuerza.....	68
3.1.3.6. Índice de Liderazgo: Supervisor Planta de Fuerza.....	68
3.1.3.7. Índice de Clima Organizacional: Supervisor Planta de Fuerza.	69
3.1.3.8. Índice de Orden y Limpieza: Supervisor Planta de Fuerza.	69
Tabla 16. Indicadores de Gestión Planta de Fuerza Cargo: Supervisor Planta de Fuerza.	69
3.1.4. Indicadores para la perspectiva de Aprendizaje Organizacional: Superintendente Planta de Fuerza.....	70
3.1.4.1. Índice de Capacitación: Superintendente Planta de Fuerza.....	70



**“PROPUESTA DE UN PLAN PARA ADMINISTRACIÓN DE PROCESOS MEDIANTE
MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM) PARA PLANTA DE FUERZA CARTOPEL
S.A.”**

3.1.4.2. Índice de Disciplina: Superintendente Planta de Fuerza.	71
3.1.4.3. Índice de Rotación: Superintendente Planta de Fuerza.	71
3.1.4.4. Índice de Gravedad: Superintendente Planta de Fuerza.....	72
3.1.4.5. Índice de Frecuencia: Superintendente Planta de Fuerza.....	72
3.1.4.6. Índice de Liderazgo: Superintendente Planta de Fuerza.....	73
3.1.4.7. Índice de Clima Organizacional: Superintendente Planta de Fuerza. ...	73
3.1.4.8. Índice de Orden y Limpieza: Superintendente Planta de Fuerza.	73
Tabla 17. Indicadores de Gestión Planta de Fuerza Cargo: Superintendente Planta de Fuerza.....	74
3.2 INDICADORES PARA LA PERSPECTIVA PROCESOS INTERNOS.	74
3.2.1. Indicadores para la perspectiva de Procesos Internos: Analista de Aguas.	75
3.2.1.1. Indicador Tiempos de Paro Programado: Analista de Aguas.....	75
3.2.1.2. Indicador Tiempos de Paro no Programado: Analista de Aguas.....	76
Tabla 18. Indicadores de Gestión Planta de Fuerza Cargo: Analista de Aguas.	76
3.2.2. Indicadores para la perspectiva de Procesos Internos: Operador Planta de Fuerza.....	76
3.2.2.1. Indicador Tiempos de Paro Programado: Operador Planta de Fuerza.	77
3.2.2.2. Indicador Tiempos de Paro No Programado: Operador Planta de Fuerza.....	77
Tabla 19. Indicadores de Gestión Planta de Fuerza Cargo: Operador Planta de Fuerza.	78
3.2.3. Indicadores para la perspectiva de Procesos Internos: Supervisor Planta de Fuerza.....	78
3.2.3.1. Indicador Tiempo de Paro Programado Supervisor Planta de Fuerza.	79



**“PROPUESTA DE UN PLAN PARA ADMINISTRACIÓN DE PROCESOS MEDIANTE
MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM) PARA PLANTA DE FUERZA CARTOPEL
S.A.”**

3.2.3.2. Indicador Tiempo de Paro No Programado: Supervisor Planta de Fuerza.....	79
3.2.3.3. Indicador Distribución Total de Energía: Supervisor Planta de Fuerza.	80
3.2.3.4. Indicador Inventario de Bodega Repuestos: Supervisor Planta de Fuerza.....	80
Tabla 20. Indicadores de Gestión Planta de Fuerza Cargo: Supervisor Planta de Fuerza.	81
3.2.4. Indicadores para la perspectiva de Procesos Internos: Superintendente Planta de Fuerza.	81
3.2.4.1. Indicador Tiempos de Paro Programado: Superintendente Planta de Fuerza.....	82
3.2.4.2. Indicador Tiempos de Paro No Programado: Superintendente Planta de Fuerza.....	82
3.2.4.3. Indicador Consumo Total de Energía: Superintendente Planta de Fuerza.....	83
3.2.4.4. Indicador Inventario de Bodega Repuestos: Superintendente Planta de Fuerza.....	83
Tabla 21. Indicadores de Gestión Planta de Fuerza: Superintendente Planta de Fuerza.	84
3.3. INDICADORES PARA LA PERSPECTIVA DE CLIENTES INTERNOS. ...	84
3.3.1. Indicadores para la perspectiva de Clientes Internos: Analista de Aguas.	84
3.3.1.1. Indicador Encuesta de Satisfacción: Analista de Aguas.....	85
Tabla 22. Indicadores de Gestión Planta de Fuerza Cargo: Analista de Aguas.	85
3.3.2. Indicadores para la perspectiva de Clientes Internos: Operador Planta de Fuerza.....	86
3.3.2.1. Indicador Encuesta de Satisfacción: Operador Planta de Fuerza.	86



**“PROPUESTA DE UN PLAN PARA ADMINISTRACIÓN DE PROCESOS MEDIANTE
MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM) PARA PLANTA DE FUERZA CARTOPEL
S.A.”**

Tabla 23. Indicadores de Gestión Planta de Fuerza Cargo: Operador Planta de Fuerza.	87
3.3.3. Indicadores para la perspectiva de Clientes Internos: Supervisor Planta de Fuerza.....	87
3.3.3.1. Indicador Encuesta de Satisfacción: Supervisor Planta de Fuerza.	88
Tabla 24. Indicadores de Gestión Planta de Fuerza Cargo: Supervisor Planta de Fuerza.	88
3.3.4. Indicadores para la perspectiva de Clientes Internos: Superintendente Planta de Fuerza.	88
3.3.4.1. Indicador Encuesta de Satisfacción: Superintendente Planta de Fuerza.	89
Tabla 25. Indicadores de Gestión Planta de Fuerza Cargo: Superintendente Planta de Fuerza.	89
3.4. INDICADORES PARA LA PERSPECTIVA RENTABILIDAD.	89
3.4.1. Indicadores para la perspectiva de Rentabilidad: Analista de Aguas.....	90
3.4.1.1. Indicador Gasto de Suministros para Tratamiento de Aguas: Analista de Aguas.....	90
3.4.1.2. Indicador Costo de Mano de Obra en Tratamiento de Aguas: Analista de Aguas.....	91
3.4.1.3. Indicador Costo de Metro Cúbico Agua de Proceso: Analista de Aguas.	91
3.4.1.4. Indicador Horas Extras Generadas al 100%: Analista de Aguas.	91
Tabla 26. Indicadores de Gestión Planta de Fuerza Cargo: Analista de Aguas.	92
3.4.2. Indicadores para la perspectiva de Rentabilidad: Operador Planta de Fuerza.....	92
3.4.2.1. Indicador Costo de Mano de Obra: Operador Planta de Fuerza.....	93
3.4.2.2. Indicador Horas Extras Generadas al 100%: Operador Planta de Fuerza.....	93



**“PROPUESTA DE UN PLAN PARA ADMINISTRACIÓN DE PROCESOS MEDIANTE
MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM) PARA PLANTA DE FUERZA CARTOPEL
S.A.”**

Tabla 27. Indicadores de Gestión Planta de Fuerza Cargo: Operador Planta de Fuerza.	94
3.4.3. Indicadores para Perspectiva de Rentabilidad: Supervisor Planta de Fuerza.....	94
3.4.3.1. Indicador Costo Órdenes de Trabajo Planta de Fuerza: Supervisor Planta de Fuerza.	95
3.4.3.2. Indicador Gasto de Repuestos Planta de Fuerza: Supervisor Planta de Fuerza.....	95
3.4.3.3. Indicador Gasto de Suministros Planta de Fuerza: Supervisor Planta de Fuerza.....	96
3.4.3.4. Indicador Costo de Mano de Obra Planta de Fuerza: Supervisor Planta de Fuerza.....	96
3.4.3.5. Indicador Costo Total Planta de Fuerza: Supervisor Planta de Fuerza.	97
3.4.3.6. Indicador Costo Total Planta de Fuerza / Tonelada de Vapor: Supervisor Planta de Fuerza.....	97
3.4.3.7. Indicador Horas Extras por Planta de Fuerza al 100%: Supervisor Planta de Fuerza.	97
Tabla 28. Indicadores de Gestión Planta de Fuerza Cargo: Supervisor Planta de Fuerza.	98
3.4.4. Indicadores para Perspectiva de Rentabilidad: Superintendente Planta de Fuerza.....	98
3.4.4.1. Indicador Costo de Ordenes de Trabajo Planta de Fuerza: Superintendente Planta de Fuerza.....	99
3.4.4.2. Indicador Gasto de Repuestos Planta de Fuerza: Superintendente Planta de Fuerza.	99
3.4.4.3. Indicador Gasto de Suministros Planta de Fuerza: Superintendente Planta de Fuerza.	100
3.4.4.4. Indicador Costo Mano de Obra Planta de Fuerza: Superintendente Planta de Fuerza.	100



**“PROPUESTA DE UN PLAN PARA ADMINISTRACIÓN DE PROCESOS MEDIANTE
MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM) PARA PLANTA DE FUERZA CARTOPEL
S.A.”**

3.4.4.5. Indicador Costo Total Planta de Fuerza: Superintendente Planta de Fuerza.....	101
3.4.4.6. Indicador Costo Total Planta de Fuerza / Tonelada de Vapor: Superintendente Planta de Fuerza.....	101
Tabla 29. Indicadores de Gestión Planta de Fuerza Cargo: Superintendente Planta de Fuerza.....	102
CONCLUSIONES.....	104
BIBLIOGRAFÍA.....	105
PAGINAS WEB CONSULTADAS	107



**UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS
ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS.
DEPARTAMENTO DE POSTGRADOS**

**“PROPUESTA DE UN PLAN PARA ADMINISTRACIÓN DE PROCESOS MEDIANTE
MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM) PARA PLANTA DE FUERZA CARTOPEL
S.A.”**

**UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS.
DEPARTAMENTO DE POSTGRADOS**

**“PROPUESTA DE UN PLAN PARA ADMINISTRACIÓN DE PROCESOS
MEDIANTE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM) PARA PLANTA
DE FUERZA CARTOPEL S.A.”**

**TESIS DE GRADO PREVIO A
LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO
DE MASTER EN GESTIÓN Y
DIRECCIÓN DE EMPRESAS
CON MENCIÓN EN
MERCADOTECNIA.**

AUTOR: ING. MEC. EDWING FERNANDO HEREDIA ESPINOZA.

DIRECTOR: ING. TITO VLADIMIR VANEGAS CABRERA Msc.

CUENCA - ECUADOR

2009



**UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS
ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS.
DEPARTAMENTO DE POSTGRADOS**

**“PROPUESTA DE UN PLAN PARA ADMINISTRACIÓN DE PROCESOS MEDIANTE
MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM) PARA PLANTA DE FUERZA CARTOPEL
S.A.”**

RESPONSABILIDAD DE AUTORÍA

Yo, Ing. Mec. Edwing Fernando Heredia Espinoza, certifico que todo este trabajo es de mi completa autoría y que las partes tomadas de alguna fuente bibliográfica se encuentran mencionadas adecuadamente.

Atentamente,

Ing. Mec. Edwing Fernando Heredia Espinoza.



“PROPUESTA DE UN PLAN PARA ADMINISTRACIÓN DE PROCESOS MEDIANTE
MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM) PARA PLANTA DE FUERZA CARTOPEL
S.A.”

GLOSARIO.

Afluente.- Agua que ingresa a Planta.

Actividad esencial.- Actividad que por su peso estratégico define en gran parte una lista de ejecución.

Analista de Aguas.- Persona que se dedica a la operación de la Planta de Aguas y su análisis.

Agua Blanda.- Agua libre de sales de calcio y magnesio.

Caldera.- Equipo que utiliza calor para transformar agua en vapor.

Colaboradores: Personal que ocupa un cargo en Planta de Fuerza.

Competencias.- Capacidades que permiten el desempeño de una función.

Corrugado medio.- Tipo de papel usado entre las dos capas de *kraft liner*.

Costo de conversión.- Costo de materia prima en transformarse a producto terminado, no incluye amortización y depreciación.

Efluente.- Agua que sale de Planta.

Indicadores de gestión.- Parámetros cuantitativos o cualitativos.

Kraft liner.- Tipo de papel usado para las caras exteriores en las cajas de cartón.

Mantenimiento autónomo.- Mantenimiento ejecutado por los propios operadores.

Mantenimiento programado.- Mantenimiento que se rige a un plan de trabajo.

Mega watos.- Unidad de medida de potencia, un millón de watos.

Molino papelerero.- Planta dedicada a la fabricación de papel.

Proceso.- Secuencia de actividades que transforman un bien.



**“PROPUESTA DE UN PLAN PARA ADMINISTRACIÓN DE PROCESOS MEDIANTE
MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM) PARA PLANTA DE FUERZA CARTOPEL
S.A.”**

Sistemático.- Que sigue un sistema definido en base a una secuencia normalizada

Código.- Grupo de símbolos alfanuméricos que identifican un documento, equipo, etc.

Operador Planta de Fuerza.- Persona que se dedica a la operación de Planta de Fuerza.

Ordenes de Trabajo.- Documento interno utilizado para asignar y reportar una tarea ejecutada.

Parámetros operacionales. Datos medidos en las distintas fases de un proceso, presión, temperatura, caudal, etc.

Planta Corrugadora.- Fábrica de cartón corrugado.

Planta de Fuerza.- Área dedicada a la generación de vapor y distribución de energía eléctrica.

Planta Papelera.- Fábrica de papel

Subestación Eléctrica.- Conjunto de equipos que reciben, transforman y distribuyen energía eléctrica.

Superintendente Planta de Fuerza.- Persona de nivel estratégico en la Planta de Fuerza.

Supervisor Planta de Fuerza.- Persona de nivel mando medio en la Planta de Fuerza.

Turbidez.- Falta de transparencia del agua.

Voltios.- Unidad de medida de la tensión eléctrica.

Vapor.- Agua en forma de gas.



UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS
ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS.
DEPARTAMENTO DE POSTGRADOS

**“PROPUESTA DE UN PLAN PARA ADMINISTRACIÓN DE PROCESOS MEDIANTE
MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM) PARA PLANTA DE FUERZA CARTOPEL
S.A.”**

**PROPUESTA DE UN PLAN PARA ADMINISTRACIÓN DE PROCESOS
MEDIANTE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM) PARA PLANTA
DE FUERZA CARTOPEL S.A.**

Antecedentes

El Grupo Cartopel S.A. desde 1990, es una organización industrial con plantas en las ciudades de Cuenca, Guayaquil y Machala dedicada a la fabricación y comercialización de papeles y cartones. En Cuenca desarrolla sus operaciones en el Parque Industrial: Calle Cornelio Vintimilla y Carlos Tosi, sus instalaciones comprenden una extensión de 8 hectáreas de terreno, utiliza una fuerza laboral de alrededor de 500 empleados.

Foto 1. Vista Aérea Planta Cartopel S.A





“PROPUESTA DE UN PLAN PARA ADMINISTRACIÓN DE PROCESOS MEDIANTE
MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM) PARA PLANTA DE FUERZA CARTOPEL
S.A.”

Tabla 1.- Distribución de Áreas Planta Cartopel

AREAS	DETALLE	UNIDAD M2
AREA PROCESOS PRODUCTIVOS	Naves CARTOPEL y Ondutec, sin considerar áreas de almacenamiento de bobinas.	13.028
AREA BODEGAS	Espacios de almacenamiento bajo techo y patios de almacenamiento de materias primas.	21.865
AREA PLANTA DE FUERZA	Calderos, Compresores, Transformadores, Generador YANMAR, Sala de Control, Turbina y Tanques de combustible.	1.603
AREA PLANTA DE AGUAS	Tratamiento de afluentes y efluentes	1.579
OTROS	Espacios verdes y deportivos, edificio administrativo, parqueaderos, zonas de circulación internas, zonas de carga y descarga, retiros de cerramientos.	42.976
TOTAL PREDIO		81.051

Produce y comercializa soluciones de empaque en base a papeles *kraft liner*, y corrugados medio, con una capacidad nominal en la fabricación de papel de 72.000 Ton/año. Estos papeles son la materia prima para la fabricación de cajas de cartón utilizadas para la exportación de banano, flores y productos agrícolas.

Tanto la planta papelera como la de fabricación de cajas llamada corrugador, se abastecen de vapor y energía eléctrica desde una fuente centralizada conocida como PLANTA DE FUERZA, la misma que produce 18 Ton/hora de vapor y cubre una demanda de 5 mega watios de potencia eléctrica. Esta sección en particular se vuelve estratégica toda vez que administra el suministro continuo, es decir, 24 horas al día los 365 días del año del vapor necesario para secar el papel y del total de la energía eléctrica.

Es importante señalar que tanto el vapor como la electricidad representan el 70 % del costo de conversión de papel y cajas de cartón.

De lo expuesto, es evidente la importancia que representa en un proceso de manufactura la generación de vapor y la distribución de energía eléctrica.



**“PROPUESTA DE UN PLAN PARA ADMINISTRACIÓN DE PROCESOS MEDIANTE
MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM) PARA PLANTA DE FUERZA CARTOPEL
S.A.”**

Es necesario introducir los principios básicos de mantenimiento productivo total en el contexto de un programa de desarrollo de una Planta ajustándolo a los métodos de producción y condición del equipo, así como relacionar los planes de capacitación y desarrollo de competencias en paralelo con las requeridas por el TPM (*Total Productive Maintenance*) por sus siglas en inglés.

Objetivo General

Diseñar una propuesta estructural y administrativa para un plan de mejoramiento continuo en la planta de fuerza de Cartopel S.A a fin de incrementar la eficiencia del proceso de distribución de energía y vapor durante el período 2009.

Objetivos Específicos

- Plantear procedimientos normalizados para actividades operativas que mejoren el índice entre tiempos perdidos y tiempos disponibles, durante la fase de ejecución del presente trabajo.

- Proponer indicadores de gestión en las perspectivas de Aprendizaje Organizacional, Procesos Internos, Cliente Interno y Rentabilidad a fin de facilitar el monitoreo de resultados en la distribución de energía eléctrica y vapor.

Marco Teórico



**“PROPUESTA DE UN PLAN PARA ADMINISTRACIÓN DE PROCESOS MEDIANTE
MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM) PARA PLANTA DE FUERZA CARTOPEL
S.A.”**

Las empresas cuyos sistemas productivos presentan en la actualidad la mayor tasa de eficiencia son aquellas que van más allá de lo que puede lograrse con la implantación conjunta de la producción ajustada. Además de emplear sistemas de gestión eficientes para lograr productos de calidad a la primera, la máxima eficiencia exige utilizar los medios productivos más adecuados, racionalizar la gestión de los equipos que integran el proceso productivo, de forma que pueda optimizarse el rendimiento de los mismos en la productividad de tales sistemas, siempre preparados para funcionar sin problema y con el mínimo consumo de recursos.

El presente trabajo intenta rescatar el potencial que puede aportar el componente humano dentro del área productiva, más aun si los que se desean resolver son problemas reales causados por efectos poco tangibles.

En el ambiente actual, los costos para adquirir, instalar y poner en marcha tecnología y equipos son muy bien estudiados y a menudo muy conocidos, sin embargo permanecen ocultos aquellos costos asociados por malas prácticas manufactureras. En esencia, mediante una gestión bien direccionada debe volver a los empleados y directivos en socios de la complicada tarea de producir eficientemente.

“La eficiencia del equipo es una medida del valor agregado a la producción a través de las máquinas”¹

Uno de los pilares del Mantenimiento autónomo precisamente radica en la redacción de estándares para ejecutar las actividades de mantenimiento, se trata de programas básicos para tareas específicas que de manera planificada ayudan a los operadores a ejecutar actividades operativas, de lubricación, de limpieza y correcciones de causa raíz de los problemas.

¹ Nakajima Seiichi, *TPM development program*, ed, Japan Institute, 1982



**“PROPUESTA DE UN PLAN PARA ADMINISTRACIÓN DE PROCESOS MEDIANTE
MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM) PARA PLANTA DE FUERZA CARTOPEL
S.A.”**

Los procedimientos operativos pueden ir desde tareas de limpieza, inspecciones básicas en busca de defectos, programas de inspección planificados hasta intervenciones para corrección de daños realizadas por los mismos operadores dado que el plan permite que los operarios sean autosuficientes y con amplia autonomía

Este estudio enfoca la necesidad de normalizar las actividades fundamentales involucradas tanto en las tareas operativas de Planta de Fuerza como de las actividades básicas necesarias para llevar a cabo labores de mantenimiento autónomo.

Problemas

- Falta de procesos operativos normalizados en las actividades preventivas periódicas en la planta de Fuerza.

- Insuficiente número de indicadores que permitan administrar las operaciones de la planta de fuerza, mediante la detección de no conformidades en el proceso.

Metodología

- Se llevó a cabo una investigación mixta, puesto que se utilizaron, recursos bibliográficos para conocer y entender cuál es el concepto de la gestión para administración de procesos mediante Mantenimiento Productivo Total (TPM) y cuáles son los aspectos característicos de la misma. Lo antes mencionado se corroboró con el estudio de campo, acudiendo al Departamento de Planta de Fuerza.



**UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS
ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS.
DEPARTAMENTO DE POSTGRADOS**

**“PROPUESTA DE UN PLAN PARA ADMINISTRACIÓN DE PROCESOS MEDIANTE
MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM) PARA PLANTA DE FUERZA CARTOPEL
S.A.”**

- Se describió y analizó la información obtenida en fuentes bibliográficas y en estudios de campo, por lo tanto la investigación fue no experimental.

Entrevistas no estructuradas a informantes claves: Se realizaron indagaciones a los profesionales que están a cargo del Departamento de Planta de Fuerza a fin de obtener información amplia sobre el tema, el problema y establecer las posibles estrategias de solución. Dentro del carácter cualitativo se hizo una investigación proyectiva porque se está proponiendo una solución al problema.

Sistematización y Documentación

- El sistema que se utilizó para procesar la información recopilada de las visitas a planta y reconocimiento de los procesos, de las entrevistas no estructuradas, de la información bibliográfica, de la revisión de parámetros operativos y de la consulta roles de pago y balances contables se asentó en matrices y gráficos interrelacionados.
- Durante el desarrollo de la tesis se registraron los resultados de las entrevistas no estructuradas y las memorias de las reuniones con los grupos focales.



**“PROPUESTA DE UN PLAN PARA ADMINISTRACIÓN DE PROCESOS MEDIANTE
MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM) PARA PLANTA DE FUERZA CARTOPEL
S.A.”**

CAPÍTULO I

1. MANTENIMIENTO AUTÓNOMO: ACTIVIDADES FUNDAMENTALES.

Si bien existe en Planta de Fuerza la organización básica que corresponde a un área productiva, es decir, los equipos poseen catálogos los operadores han sido inducidos y capacitados en la labores que deben cumplir desde el punto de vista operativo todavía no han sido desarrolladas las estrategias a fin de que cada colaborador sea capaz de atender las labores básicas y fundamentales del mantenimiento de los equipos que están a su cargo.

Actualmente cada operador, ante una eventualidad, reporta la anomalía y es el Supervisor del área quien solicita al Departamento de Mantenimiento que incluya dentro de sus tareas pendientes la reparación de la avería, la misma que pasa a formar parte de una lista de prioridades. Es por esto que el presente trabajo ha tomado una parte del programa de implantación sistemática del TPM (Mantenimiento Productivo Total), este pilar corresponde al Mantenimiento Autónomo con el que se persigue que el área operativa y el área de mantenimiento no tengan labores separadas sino que juntos participen en el cuidado de los equipos mientras dure su vida útil.

1.1. ACTIVIDADES PARA DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA.

La distribución de energía eléctrica inicia desde la subestación perteneciente a la Empresa Eléctrica que despacha un voltaje de 22000 voltios, llevado mediante líneas aéreas hasta la acometida de Cartopel. Esta energía es transformada a voltajes de 4160 voltios (mediana tensión) y 440 voltios (baja tensión) dependiendo del punto de aplicación. Con estas tensiones o voltajes se alimentan



**“PROPUESTA DE UN PLAN PARA ADMINISTRACIÓN DE PROCESOS MEDIANTE
MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM) PARA PLANTA DE FUERZA CARTOPEL
S.A.”**

los cuadros de control de motores eléctricos. La maniobras para entrada y salida de servicio de los cuadros eléctricos y de los transformadores las lleva a cabo personal de Planta de Fuerza, así como la coordinación con el personal de la Empresa Eléctrica.

Tanto las actividades operativas como las actividades de mantenimiento preventivo son administradas por Supervisión de Planta de Fuerza mientras que las acciones y operaciones son ejecutadas por el personal a cargo. (Ver Gráfico 1)

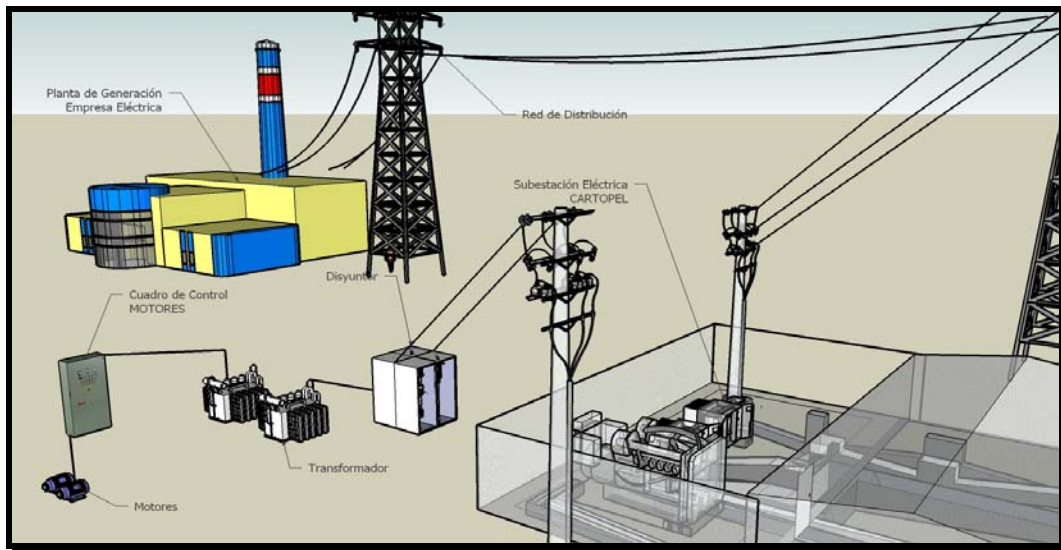
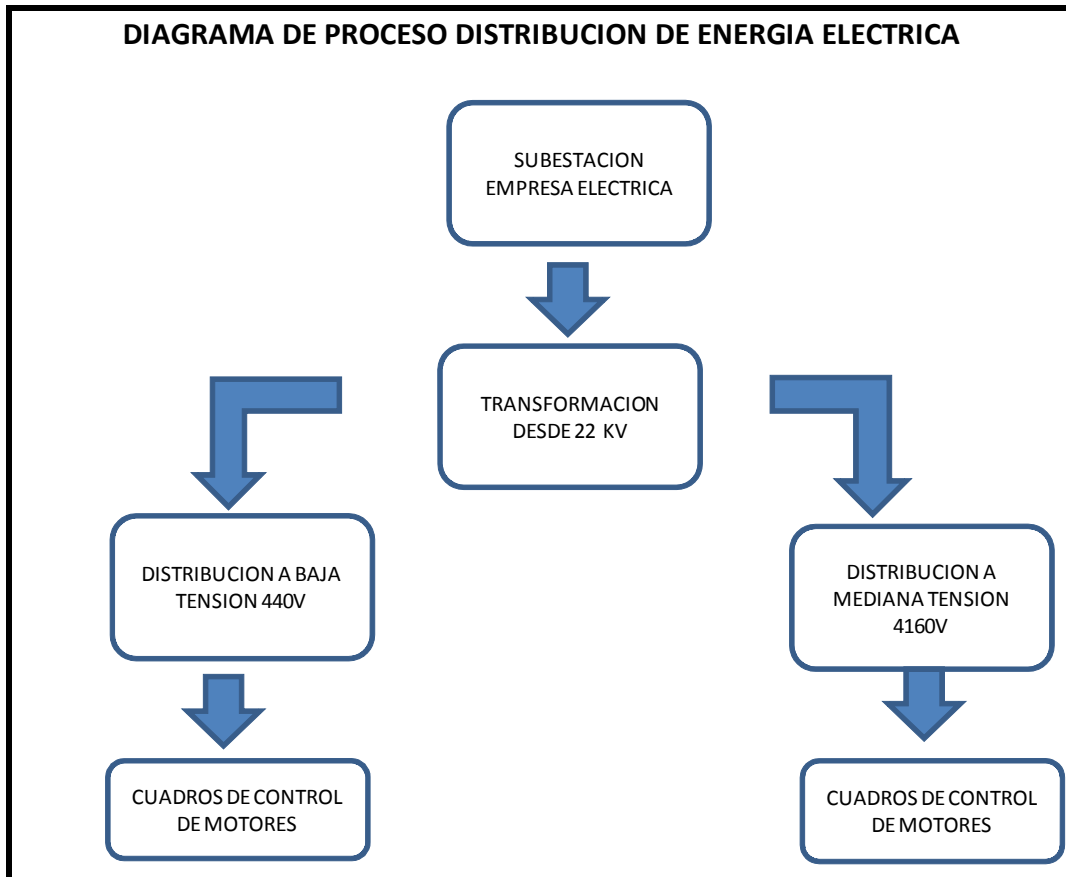


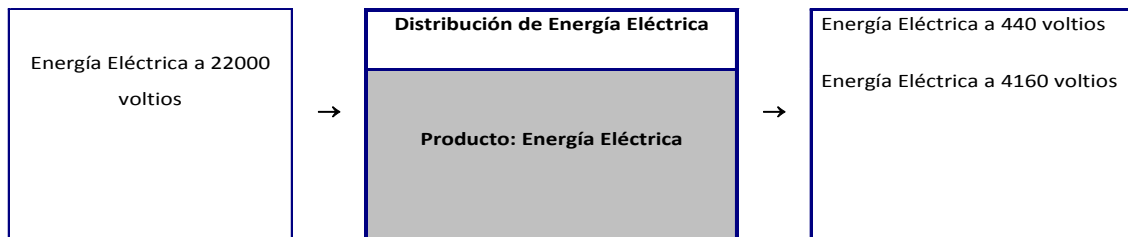
Gráfico 1. Esquema de Distribución de Energía Eléctrica



“PROPUESTA DE UN PLAN PARA ADMINISTRACIÓN DE PROCESOS MEDIANTE
MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM) PARA PLANTA DE FUERZA CARTOPEL
S.A.”



a) Diagrama de Proceso.



b) Diagrama de Entradas y Salidas de Distribución Eléctrica.



**“PROPUESTA DE UN PLAN PARA ADMINISTRACIÓN DE PROCESOS MEDIANTE
MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM) PARA PLANTA DE FUERZA CARTOPEL
S.A.”**

Gráfico 2. a) Diagrama de Proceso b) Diagrama de Entradas y Salidas de Distribución Eléctrica.

1.2. ACTIVIDADES PARA EL PROCESO DE PREPARACIÓN DE AGUA PARA GENERACIÓN DE VAPOR.

La producción de vapor inicia desde la captación de agua del Río Machángara la misma que es conducida por tubería hasta el reservorio en donde se utilizan bombas para impulsar el agua hasta los filtros de grava; lugar en el cual se dividen los caudales hacia Planta Papelera (molino) y al filtro de carbón activado que se encarga de eliminar materia orgánica. Luego del filtro de carbón el agua filtrada debe ser pasada por los equipos ablandadores que se encargan de eliminar las sales de calcio y magnesio. El resultado de este proceso se conoce como agua blanda la misma que se almacena en un tanque para luego ser enviada por bombas al tanque elevado (*Make Up*) que alimenta a las calderas. En las calderas el agua se calienta hasta su punto de evaporación y el vapor resultante se envía al molino para utilizarse en el secado del papel.



“PROPUESTA DE UN PLAN PARA ADMINISTRACIÓN DE PROCESOS MEDIANTE
MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM) PARA PLANTA DE FUERZA CARTOPEL
S.A.”

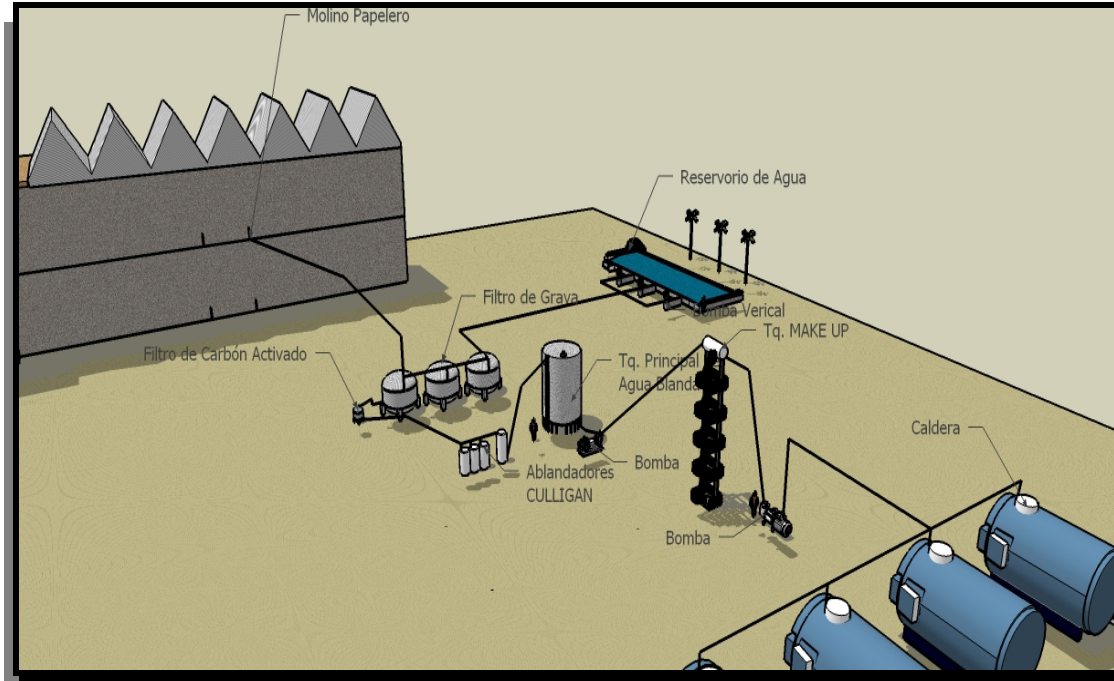


Gráfico 3. Esquema de Generación de Vapor.



“PROPUESTA DE UN PLAN PARA ADMINISTRACIÓN DE PROCESOS MEDIANTE
MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM) PARA PLANTA DE FUERZA CARTOPEL
S.A.”

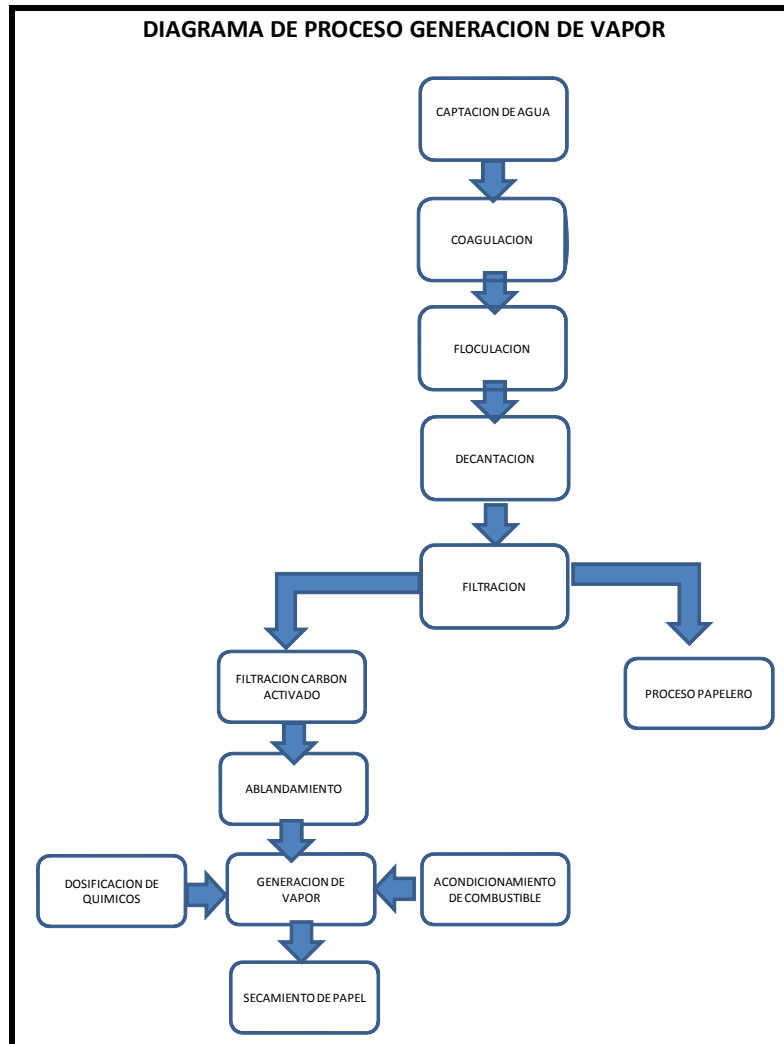


Gráfico 4. Diagrama de Proceso Generación de Vapor.

1. Captar agua: La captación de agua se lo realiza del Río Machángara por tuberías, se lo lleva hasta un tanque reservorio de 700 metros cúbicos de capacidad.
2. Coagular: El contenido de sólidos en el agua debe ser tratado con productos químicos, los mismos que mediante dosificación a la entrada del tanque reservorio provocan que estos se coagulen.

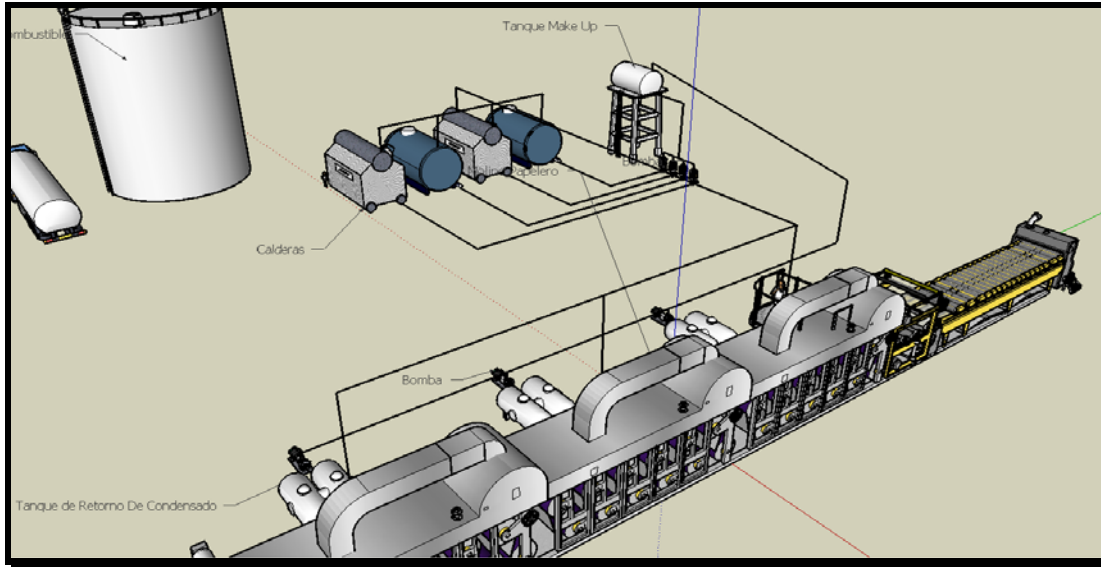


**“PROPUESTA DE UN PLAN PARA ADMINISTRACIÓN DE PROCESOS MEDIANTE
MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM) PARA PLANTA DE FUERZA CARTOPEL
S.A.”**

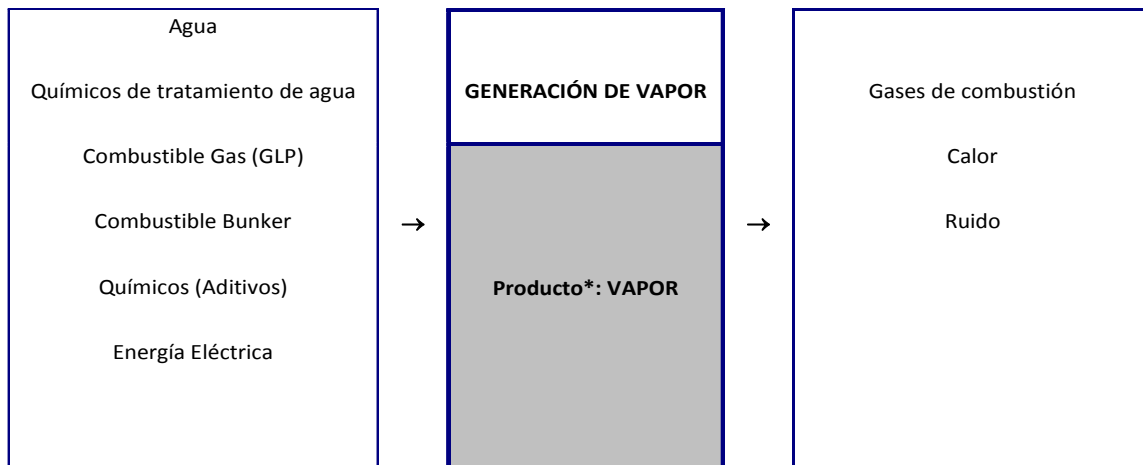
3. Flocular: Los contenidos sólidos una vez coagulados se aditiva con otro producto químico que los carga eléctricamente y forman grumos.
4. Decantar: los grumos por ser más pesados se van al fondo, es decir decantan.
5. Filtrar: En el tanque reservorio tenemos al fondo precipitado los materiales sólidos y en la parte superior el agua clarificada, la misma que es pasada por filtros de arena.
6. Filtrar con carbón activado: En este proceso se elimina impurezas y materia orgánica.
7. Ablandar: En este proceso se elimina el material inorgánico presente como sales de magnesio y de calcio.
8. Generar Vapor: El agua tratada se ingresa a las calderas, las mismas que al quemar combustible producen calor y este calor transferido al agua genera vapor.
9. Secar Papel: El usuario final del vapor es la planta papelera, para utilizarlo en los equipos de secado. A continuación se muestra el diagrama de generación de vapor y el respectivo gráfico



“PROPUESTA DE UN PLAN PARA ADMINISTRACIÓN DE PROCESOS MEDIANTE
MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM) PARA PLANTA DE FUERZA CARTOPEL
S.A.”



a) Esquema de Distribución de Vapor.



b) Diagrama de Entradas y Salidas de Generación de vapor.

Grafico 5.- a) Esquema de Distribución de Vapor. b) Diagrama de Entradas y Salidas de Generación de vapor.



**“PROPUESTA DE UN PLAN PARA ADMINISTRACIÓN DE PROCESOS MEDIANTE
MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM) PARA PLANTA DE FUERZA CARTOPEL
S.A.”**

**1.3. ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LOS DISTINTOS CARGOS QUE
INTEGRAN PLANTA DE FUERZA CARTOPEL.**

**1.3.1 Analista de Aguas: Actividades para el Proceso de Tratamiento de
Aguas y Generación de Vapor.**

Para establecer las tareas que desarrolla el Analista de Aguas se llevó a cabo una reunión con el panel de expertos, se listaron las actividades que intervienen directamente en la preparación del agua que será utilizada en la producción de vapor. A estas actividades se las clasificaron en:

- Básicas operativas “O”: Son las ejecutadas de manera rutinaria.
- Mantenimiento autónomo “MA”: Actividades de mantenimiento realizadas por el Operador. Estas actividades se encuentran en Tabla 2.

Tabla 2.- Matriz Tipo Procedimiento Actividades del Puesto: Analista de Aguas.



**UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS
ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS.
DEPARTAMENTO DE POSTGRADOS**

**“PROPUESTA DE UN PLAN PARA ADMINISTRACIÓN DE PROCESOS MEDIANTE
MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM) PARA PLANTA DE FUERZA CARTOPEL
S.A.”**

Empresa: CARTOPEL S.A			
Nombre del cargo: Analista de Aguas			
No.	DESCRIBIR LAS ACTIVIDADES DEL PUESTO	TIPO DE PROCEDIMIENTO	
		O	MA
1	Operar compuertas, filtros, ablandadores, bombas y válvulas en el sistema de agua de afluentes y efluentes.	X	
2	Ejecutar revisiones en zona de los equipos (planta de aguas).		X
3	Elaborar informes de consumos de agua potable, proceso y pasta recuperada.		X
4	Realizar análisis de agua de alimentación a calderas y retornos de condensado.		X
5	Ejecutar órdenes de trabajo preventivas y correctivas en el área planta de aguas.		X
6	Colaborar en tareas emergentes en el área de calderas.		X
7	Controlar el caudal de ingreso de agua a la piscina de afluentes.	X	
8	Controlar el suministro de agua potable de las redes.	X	
9	Reportar el consumo de agua de proceso y pasta recuperada en las redes.	X	
10	Revisar el estado del sistema de red de agua sistema contra incendios.		X
11	Colaborar en tareas de mantenimiento programado en al área de planta de aguas.		X
12	Tomar diferentes lecturas durante el desarrollo del turno	X	
13	Pasar datos de consumo de agua potable, filtrada, pasta recuperada	X	
14	Leer bitácoras de Planta de Aguas	X	
15	Revisar e interpretar los parámetros de operación		X
16	Analizar turbidez del agua del río.	X	
17	Participar activamente en trabajos múltiples de parada anual, mensual y paros cortos		X
18	Controlar el reboce en la piscina	X	
19	Realizar preventivos y correctivos de planta de Aguas		X
20	Operar filtros de grava y carbón activado	X	
21	Preparar químicos para afluentes, efluentes y calderas.	X	
22	Preparar químicos para regeneración de resinas	X	
23	Colaborar en las tareas de orden y limpieza en áreas de trabajo		X
24	Operar sistema de efluentes	X	
25	Operar bombas de cisterna de efluentes.	X	
26	Controlar agua potable de toda la planta	X	
27	Controlar bombas de proceso en la piscina	X	
28	Analizar sistema de ablandamiento y desmineralización		X
29	Operar sistema de ablandamiento y desmineralización	X	
30	Ejecutar medidas correctivas en afluentes, efluentes y calderas		X
31	Dosificar químicos en afluentes y efluentes	X	



“PROPUESTA DE UN PLAN PARA ADMINISTRACIÓN DE PROCESOS MEDIANTE
MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM) PARA PLANTA DE FUERZA CARTOPEL
S.A.”

**1.3.2. Operador Planta de Fuerza: Actividades para el Proceso de
Generación de Vapor.**

El agua almacenada en el tanque *make - up* preparada por el Analista se bombea a las calderas, las mismas que mediante la quema de combustible y la adición de químicos lleva el agua hasta el punto de evaporación para transformarse en vapor. Este vapor se despacha por tuberías al molino papelerero, donde se utiliza para secar el papel. Luego del secamiento el vapor se condensa y por bombeo se retorna al tanque *make-up* para de esta manera cerrar el ciclo.

El proceso de generación de vapor y la entrega al molino papelerero se muestran en el Gráfico 6.

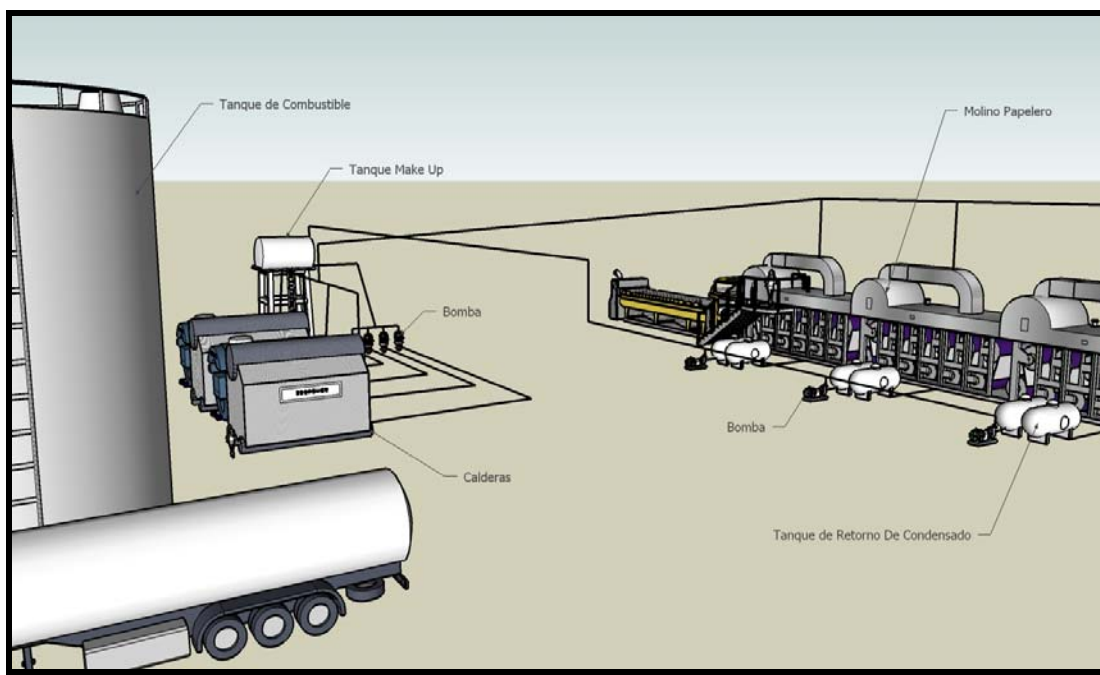


Gráfico 6. Diagrama de Flujo para Generación de Vapor a partir de Agua Blanda.



**“PROPUESTA DE UN PLAN PARA ADMINISTRACIÓN DE PROCESOS MEDIANTE
 MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM) PARA PLANTA DE FUERZA CARTOPEL
 S.A.”**

Durante el proceso de generación de vapor, el Operador de Planta de Fuerza realiza diversas actividades las mismas que se han clasificado en tres grupos:

- Actividades básicas operativas = O
- Tareas para desarrollar el mantenimiento autónomo = MA

Estas actividades se encuentran descritas en Tabla 3.

Tabla 3. Matriz Tipo de Procedimiento para las Actividades del Puesto: Operador Planta de Fuerza.

MATRIZ TIPO DE PROCEDIMIENTO PARA LAS ACTIVIDADES DEL PUESTO			
Empresa: CARTOPEL S.A			
Nombre del cargo: Operador de Planta de Fuerza			
No.	DESCRIBIR LAS ACTIVIDADES DEL PUESTO	TIPO DE PROCEDIMIENTO	
		O	MA
1	Operar calderas de vapor para el proceso.	X	
2	Ejecutar revisiones de zona de los equipos de planta de fuerza.		X
3	Ejecutar órdenes de trabajo preventivas y correctivas en el área de planta de fuerza.		X
4	Controlar equipos de distribución de energía eléctrica para el proceso	X	
5	Operar equipos de distribución de aire industrial para el proceso.	X	
6	Descargar combustible desde los autotanques para el proceso.	X	
7	Ejecutar reportes de consumos de energía, vapor y combustible utilizados en la planta de fuerza.	X	
8	Ejecutar tareas de orden y limpieza en el área de planta de fuerza.		X
9	Ejecutar tareas de mantenimiento programado en al área de planta de fuerza.		X
10	Evaluar datos de instrumentos de unidades de generación y tomar acciones correctivas		X
11	Ejecutar trabajos de mantenimiento preventivo.		X
12	Controlar emisiones gaseosas de calderas		X
13	Elaborar informes de operación de calderas, compresores, trampas	X	
14	Controlar el nivel de tanque de combustible	X	
15	Controlar el nivel de tanques de agua para calderas	X	
16	Evaluar datos de los instrumentos de transformadores y solicitar acciones correctivas en los casos en que fuese necesario		X
17	Evaluar datos de instrumentos de compresores y realizar correctivos		X
18	Evaluar datos de instrumentos de calderas y realizar correctivos		X



**“PROPUESTA DE UN PLAN PARA ADMINISTRACIÓN DE PROCESOS MEDIANTE
MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM) PARA PLANTA DE FUERZA CARTOPEL
S.A.”**

**1.3.3. Supervisor Planta de Fuerza: Actividades para el Distribución de
Energía Eléctrica, Proceso de Generación de Vapor.**

Tanto la distribución eléctrica descrita en el punto 1.1., como la generación de vapor explicada en el 1.2., están bajo la responsabilidad del Supervisor de Planta de Fuerza.

Durante el proceso de generación de vapor, el Supervisor de Planta de Fuerza realiza diversas actividades las mismas que se han clasificado, de acuerdo al panel de expertos en tres grupos:

- Actividades básicas operativas = O
- Tareas para desarrollar el mantenimiento autónomo = MA

Estas actividades se encuentran descritas en Tabla 4.

Tabla 4. Matriz Tipo de Procedimiento para las Actividades Puesto: Supervisor
Planta de



**UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS
ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS.
DEPARTAMENTO DE POSTGRADOS**

**“PROPUESTA DE UN PLAN PARA ADMINISTRACIÓN DE PROCESOS MEDIANTE
MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM) PARA PLANTA DE FUERZA CARTOPEL
S.A.”**

Fuerza.

MATRIZ TIPO DE PROCEDIMIENTO PARA LAS ACTIVIDADES DEL PUESTO			
Empresa: CARTOPEL S.A			
Nombre del cargo: Supervisor de Planta de Fuerza			
No.	DESCRIBIR LAS ACTIVIDADES DEL PUESTO	TIPO DE PROCEDIMIENTO	
		O	MA
1	Entregar reportes estadísticos de consumos de la planta de fuerza y planta de aguas.	X	
2	Delegar tareas de mantenimiento preventivo y correctivo al personal de planta de fuerza y planta de aguas.		X
3	Asistir a reuniones con los responsables del departamento de producción.	X	
4	Estudiar los nuevos avances del área de planta de fuerza y planta de aguas.		X
5	Solicitar compra de insumos para el proceso productivo de planta de fuerza y planta de aguas.		X
6	Capacitar al personal de planta de fuerza y planta de aguas.		X
7	Elaborar órdenes de trabajo para el personal contratista en el área de planta de fuerza y planta de aguas.		X
8	Planificar horarios del personal a su cargo.	X	
9	Planificar cuadro de vacaciones del personal a su cargo.	X	
10	Realizar presupuesto del área de planta de fuerza y planta de aguas.	X	
11	Realizar entrevistas a personal en el proceso de selección para el área a su cargo.	X	
12	Mantener reuniones de trabajo con contratistas externos.		X
13	Actualizar el cuadro de mando del área de planta de fuerza y planta de aguas.	X	
14	Aprobar las horas extraordinarias del personal a su cargo en el sistema de control.	X	
15	Realizar y entregar reportes para los diferentes órganos de control	X	
16	Asignar tareas diarias, rutinarias y no rutinarias		X
17	Recomendar y realizar medidas correctivas para afluentes, efluentes, calderas, compresores, líneas eléctricas y consumos de servicios auxiliares	X	
18	Reportar y analizar los consumos de energía eléctrica, vapor, combustible y consumo de productos químicos usados en el proceso		X
19	Revisar la existencia de materiales y realizar la compra de insumos cuando sea necesario		X
20	Gestionar los programas de mantenimiento a los equipos		X
21	Controlar los costos de repuestos, mano de obra, materiales, insumos y órdenes de trabajo	X	
22	Revisar e interpretar parámetros de operación		X
23	Analizar los consumos de productos químicos utilizados		X
24	Verificar el buen funcionamiento de todo equipo antes de ser puesto en operación especialmente los que han estado en mantenimiento o equipos nuevos a ser instalados		X



**“PROPUESTA DE UN PLAN PARA ADMINISTRACIÓN DE PROCESOS MEDIANTE
MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM) PARA PLANTA DE FUERZA CARTOPEL
S.A.”**

**1.3.4. Superintendente Planta de Fuerza: Actividades para Administración,
Distribución de Energía Eléctrica y Proceso de Generación de Vapor.**

La distribución eléctrica descrita en el punto 1.1., la generación de vapor explicada en el 1.2 y administración de las áreas están bajo la responsabilidad del Superintendente de Planta de Fuerza.

El Superintendente realiza diversas actividades (ver Tabla 5) las mismas que se han clasificado, de acuerdo al panel de expertos en dos grupos:

- Actividades básicas operativas = O
- Tareas para desarrollar el mantenimiento autónomo = MA



**UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS
ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS.
DEPARTAMENTO DE POSTGRADOS**

**“PROPUESTA DE UN PLAN PARA ADMINISTRACIÓN DE PROCESOS MEDIANTE
MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM) PARA PLANTA DE FUERZA CARTOPEL
S.A.”**

Tabla 5. Matriz Tipo de Procedimiento para las Actividades del Puesto:
Superintendente Planta de Fuerza.

MATRIZ TIPO DE PROCEDIMIENTO PARA LAS ACTIVIDADES DEL PUESTO			
Empresa: CARTOPEL S.A			
Nombre del cargo: Superintendente de Planta de Fuerza			
No.	DESCRIBIR LAS ACTIVIDADES DEL PUESTO	TIPO DE PROCEDIMIENTO	
		O	MA
1	Trabajar de manera conjunta con el Departamento de Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente para lograr el cumplimiento de las normas y políticas de seguridad y medio ambiente de la empresa.		
2	Controlar tiempos perdidos de cada una de las áreas de Mantenimiento eléctrico y mecánico, Planta de Fuerza y aguas, y tomar las acciones correctivas pertinentes para su disminución y mejora.		X
3	Diseñar estrategias para la correcta gestión en las áreas de mantenimiento, planta de fuerza y almacén		X
4	Definir proveedores de insumos y especificaciones técnicas de materiales y repuestos usados en mantenimiento		X
5	Dirigir los proyectos de instalación de nuevos equipos		X
6	Controlar y monitorear de manera permanente el cumplimiento de los presupuestos anuales del área de Mantenimiento, Planta de Fuerza y Almacén	X	
7	Liquidar horas de trabajo y extras del personal bajo su cargo	X	
8	Trabajar de manera conjunta con el Departamento de Recursos Humanos para planificar e impartir la capacitación requerida al personal de la planta de manera que se mantenga una formación permanente de acuerdo a los requerimientos de cada cargo dentro de la planta.		X
9	Presentar los resultados de cuadro de mando de mantenimiento, planta de fuerza y gestión de los diferentes procesos a la Gerencia General y Directorio, de manera oportuna cuando estos sean requeridos.		X
10	Gestionar los sistemas de control de inventarios de repuestos e insumos, definiendo máximos y mínimos		X
11	Diseñar y modificar el organigrama del area a su cargo	X	
12	Revisar y controlar los presupuestos presentados por los jefes de area	X	
13	Programar en coordinación con la Superintendencia de Producción Molino las paradas requeridas para mantenimiento preventivo y correctivo del Molino		X



**UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS
ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS.
DEPARTAMENTO DE POSTGRADOS**

**“PROPUESTA DE UN PLAN PARA ADMINISTRACIÓN DE PROCESOS MEDIANTE
MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM) PARA PLANTA DE FUERZA CARTOPEL
S.A.”**

El uso de la herramienta llamada Mantenimiento Autónomo implica intervenir en todos los aspectos que forman un proceso. Básicamente se apoya en el aprendizaje que permite a los responsables de la planta y operadores transformar la organización a medida que esta aprende a utilizar sistemáticamente los conocimientos adquiridos. Todo este conocimiento se transforma en acciones y tareas que coadyuvan al mejoramiento continuo del sistema productivo.

Para facilitar el aprendizaje y el registro continuo de los conocimientos de los operadores es necesario alinear las tareas fundamentales con el uso de registros escritos llamados Procedimientos Operativos, los mismos que regularán las Actividades Preventivas Periódicas realizadas en Planta de Fuerza tanto para Distribución de Energía Eléctrica como para Generación de Vapor.

Los procedimientos respetan el formato recomendado en el Manual de Procedimientos Internos de Cartopel, que a su vez se basó en las directrices de la norma ISO 9000.



**“PROPUESTA DE UN PLAN PARA ADMINISTRACIÓN DE PROCESOS MEDIANTE
MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM) PARA PLANTA DE FUERZA CARTOPEL
S.A.”**

CAPÍTULO II

2. ACTIVIDADES PREVENTIVAS PERIÓDICAS EN PLANTA DE FUERZA.

Un proceso de transformación que inicia en la realización de actividades operativas y desea llegar a tareas de Mantenimiento Autónomo debe soportarse en un programa de formación de los colaboradores de Planta de Fuerza; estos participantes, deben contar con los conocimientos y competencias para llevar a cabo tareas de planificación, ejecución, control y retroalimentación exigidas por el Mantenimiento Autónomo.

Las principales actividades se han descrito como actividades esenciales. Las actividades esenciales por cargo se las puede ver en Tabla 6. Estas se tomaron del trabajo de tesis “Propuesta de un Plan de Gestión de Recursos Humanos Basado en Competencias para Planta de Fuerza Cartopel S.A.”, las mismas que se seleccionaron de las Tablas 2, 3, 4, 5 de actividades por cargo descritas en el Capítulo I.

En la primera columna se muestran los cargos y en la siguiente se detallan las actividades esenciales por cargo, las mismas que posteriormente deberán ser incluidas en un procedimiento interno.



**“PROPUESTA DE UN PLAN PARA ADMINISTRACIÓN DE PROCESOS MEDIANTE
 MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM) PARA PLANTA DE FUERZA CARTOPEL
 S.A.”**

Tabla 6. Actividades Esenciales por Cargo².

CARGO	ACTIVIDADES ESENCIALES
ANALISTA DE AGUAS	Realizar análisis de agua de alimentación a calderas y retornos de condensado.
	Operar filtros de grava y carbón activado.
	Analizar sistema de ablandamiento y desmineralización.
	Dosificar químicos en afluentes y efluentes.
	Operar sistema de ablandamiento y desmineralización.
OPERADOR PLANTA DE FUERZA	Operar calderas de vapor para el proceso.
	Controlar equipos de distribución de energía eléctrica para el proceso.
	Ejecutar tareas de mantenimiento programado en al área de planta de fuerza.
	Evaluar datos de instrumentos de calderas y realizar correctivos.
	Evaluar datos de los instrumentos de transformadores y solicitar acciones correctivas en los casos en que fuese necesario.
SUPERVISOR PLANTA DE FUERZA	Delegar tareas de mantenimiento preventivo y correctivo al personal de planta de fuerza y planta de aguas.
	Realizar entrevistas a personal en el proceso de selección para el área a su cargo.
	Recomendar y realizar medidas correctivas para afluentes, efluentes, calderas, compresores, líneas eléctricas y consumos de servicios auxiliares.
	Gestionar los programas de mantenimiento a los equipos.
	Verificar el buen funcionamiento de todo equipo antes de ser puesto en operación especialmente los que han estado en mantenimiento o equipos nuevos a ser instalados.
SUPERINTENDENTE PLANTA DE FUERZA	Trabajar de manera conjunta con el Departamento de Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente para lograr el cumplimiento de las normas y políticas de seguridad y medio ambiente de la empresa.
	Controlar tiempos perdidos de cada una de las áreas de Mantenimiento eléctrico y mecánico, Planta de Fuerza y aguas, y tomar las acciones correctivas pertinentes para su disminución y mejora.
	Diseñar estrategias para la correcta gestión en las áreas de mantenimiento, planta de fuerza y almacén.
	Definir proveedores de insumos y especificaciones técnicas de materiales y repuestos usados en mantenimiento.
	Dirigir los proyectos de instalación de nuevos equipos.

Por su peso estratégico, tanto las actividades esenciales y en especial aquellas que comprenden tareas de mantenimiento de equipos deberán ser incluidas en el modelo de Mantenimiento Autónomo, es decir, deben estar dentro de los planes para proceder y sobre todo deben responder a un programa de ejecución periódica.

² Ing. Com. Janneth Sucuzhañay C. Propuesta de un Plan de Gestión de Recursos Humanos Basado en Competencias para la Planta de Fuerza Cartopel S.A.



**“PROPUESTA DE UN PLAN PARA ADMINISTRACIÓN DE PROCESOS MEDIANTE
MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM) PARA PLANTA DE FUERZA CARTOPEL
S.A.”**

2.1. PROCEDIMIENTOS PARA ACTIVIDADES PREVENTIVAS PERIÓDICAS EN PLANTA DE FUERZA.

Las actividades preventivas extraídas de los catálogos, historiales y experiencias de los encargados del área deben estar incluidas en un plan de procedimientos internos.

A fin de normar las actividades esenciales, son necesarios procedimientos internos que posibiliten la ejecución dentro de cánones similares y reproducibles, para esto se ha diseñado el formato mostrado en Tabla 7.

Este formato incluye:

- Nombre de la tarea a ser realizada, originada en las Tablas 2, 3, 4 y 5.
- El código del procedimiento, numerado en base a una estructura definida previamente que responda a las políticas internas de la empresa.
- Rev. No. Consecutivo del número de revisiones al procedimiento.
- Objetivo. Meta que se pretende alcanzar para resolver un problema.
- Alcance. Se refiere al área de influencia del procedimiento, es decir a la que va dirigida el objetivo.
- Antecedentes. Situaciones previas relevantes en caso de existir.
- La descripción de los pasos a seguir para ejecutar la tarea.
- Los documentos asociados con la actividad específica (planos, catálogos, guías, referencias técnicas).
- Los registros generados como facturas, egresos y reportes a entidades de control etc., necesarios para controles internos.
- El responsable por la ejecución de la actividad.
- Lista de difusión. Cargos a los que el procedimiento será enviado.
- Cargos que elaboraron el documento.
- Firmas de elaboración (Ejecutor), revisión (Supervisor) y aprobación (Superintendente). Se sugiere que los procedimientos se actualicen cada



**“PROPUESTA DE UN PLAN PARA ADMINISTRACIÓN DE PROCESOS MEDIANTE
 MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM) PARA PLANTA DE FUERZA CARTOPEL
 S.A.”**

vez que existan cambios significativos en el proceso y deberán ser aprobados cada vez que se actualicen o se revisen.

- Fecha en referencia a la que se firmó.

Tabla 7. Formato para Procedimiento Interno.

	PROCEDIMIENTO INTERNO	Código:
	PLANTA DE FUERZA	
	NOMBRE DE LA TAREA	Rev. N°:
		Hoja de
1.- OBJETIVO		
2.- ALCANCE		
3.- ANTECEDENTES		
4.- DESCRIPCIÓN		
5.- DOCUMENTOS ASOCIADOS		
6.- REGISTROS GENERADOS		
7.- RESPONSABLES		
8.- LISTA DE DIFUSIÓN		
9.- CARGO (S) QUE ELABORARON EL DOCUMENTO		
Realizó:	Revisó:	Aprobó:
Fecha:	Fecha:	Fecha:



**“PROPUESTA DE UN PLAN PARA ADMINISTRACIÓN DE PROCESOS MEDIANTE
MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM) PARA PLANTA DE FUERZA CARTOPEL
S.A.”**

**2.1.1. Actividades preventivas periódicas en Planta de Fuerza:
Procedimiento para Generación de Vapor.**

En Tabla 8 se incluye un índice de las actividades operativas básicas que deberían ser ejecutadas mediante un procedimiento interno para apoyar a un suministro continuo de vapor. Este índice contiene los códigos y el nombre de las actividades que básicamente se realizan en el área y son las que soportan la gestión fundamental de Distribución de Vapor.


La estructura del código responde a un sistema alfanumérico: DV. Distribución de Vapor, 5.9-01 es el código del área de acuerdo al plano distributivo que utiliza Planta de Fuerza Cartopel y los dígitos 01...02...03 ,etc. son números que cuentan en forma ascendente.

Estas actividades se tomaron de Tabla 7.



“PROPUESTA DE UN PLAN PARA ADMINISTRACIÓN DE PROCESOS MEDIANTE
MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM) PARA PLANTA DE FUERZA CARTOPEL
S.A.”

Tabla 8. Índice de Procedimientos para Distribución de Vapor.

	PROCEDIMIENTOS DISTRIBUCION DE VAPOR	Código: DV-5.9-01
	INDICE	Rev. N°: 1ra. Hoja 1 de 1
DV-5.9-01-01. ARRANQUE CALDERA CLEAVER BROOKS		
DV-5.9-01-02. ARRANQUE CALDERA FONTANA		
DV-5.9-01-03. CALENTAMIENTO DE CALDERAS		
DV-5.9-01-04. CALENTAMIENTO DE LINEA DE VAPOR A CARTOPEL		
DV-5.9-01-05. CALENTAMIENTO DE LINEA DE VAPOR A ONDUTEC		
DV-5.9-01-06. PARADA DE CALDERA		
DV-5.9-01-07. BARRIDO DE CALDERA CLEAVER BROOKS		
DV-5.9-01-08. VACIADO LENTO CALDERA CLEAVER BROOKS		
DV-5.9-01-09. VACIADO RAPIDO CALDERA CLEAVER BROOKS		
Elaboró: Oscar Gordillo Fecha: 27-01-2010	Revisó: Oscar Gordillo Fecha: 27-01-2010	Aprobó: F. Heredia Fecha: 27-01-2010

Para la generación normal de vapor en las calderas, con la ayuda del procedimiento interno (Tabla 7) y bajo la directriz de los Operadores, Supervisor y Superintendente se propuso un ejemplo de procedimiento interno, debido a que es una de las actividades preventivas en Planta de Fuerza: “Paro de Caldera Cleaver Brooks” con los pasos detallados en el punto 2.1.

El procedimiento incluye:

- Nombre de la tarea a ser realizada: Paro de Caldera Cleaver Brooks.
- El código del procedimiento: 70-06
- Rev. No: 1



**“PROPUESTA DE UN PLAN PARA ADMINISTRACIÓN DE PROCESOS MEDIANTE
MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM) PARA PLANTA DE FUERZA CARTOPEL
S.A.”**

- Objetivo: Mantener la caldera en condiciones operativas.
- Alcance: Operador Planta de Fuerza, Supervisor Planta de Fuerza.
- Antecedentes. No aplica.
- La descripción de los pasos a seguir.
- Los documentos asociados: Catálogo Cleaver Brooks.
- Los registros generados: Reporte de tarea.
- El responsable por la ejecución: Operador Planta de Fuerza.
- Lista de difusión: Operador Planta de Fuerza, Planeador de Mantenimiento, Supervisor Planta de Fuerza, Supervisor Mantenimiento, Superintendente de Planta de Fuerza.
- Cargos a los que el procedimiento será enviado: Operador Planta de Fuerza.
- Cargos que elaboraron el documento: Operador Planta de Fuerza.
- Firma de elaboración: Rafael Jara.
- Firma de revisión: Oscar Gordillo.
- Firma de aprobación: Fernando Heredia. Se sugiere que los procedimientos se actualicen cada vez que existan cambios significativos en el proceso y deberán ser aprobados cada vez que se actualicen o se revisen.
- Fecha en referencia a la que se firmó.

El mismo que se muestra en Tabla 9.



**UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS
ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS.
DEPARTAMENTO DE POSTGRADOS**

**“PROPUESTA DE UN PLAN PARA ADMINISTRACIÓN DE PROCESOS MEDIANTE
MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM) PARA PLANTA DE FUERZA CARTOPEL
S.A.”**

Tabla 9. Procedimiento Interno: Paro de Caldera Cleaver Brooks.

	PROCEDIMIENTO INTERNO PLANTA DE FUERZA		Código:70-06
	Paro de la Caldera Cleaver Brooks		Rev. N°: 1
1.- OBJETIVO Mantener la caldera en condiciones operativas			
2.- ALCANCE En este calentamiento intervienen : Operador Planta de Fuerza, Supervisor Planta de Fuerza			
3.- ANTECEDENTES			
4, 5, 6, 7.- DESCRIPCIÓN, DOCUMENTOS ASOCIADOS, REGISTROS GENERADOS, RESPONSABLES			
4.-Descripción	5.- Documentos asociados	6.-Registros generados	7.- Responsables
4.- PROCEDIMIENTO			
1. Existen dos formas en las que se para la caldera Cleaver Brooks 70-06. 2. La primera forma es lavando internamente el cañón de la caldera para lo cual se ha de seguir los siguientes pasos: 2.1 En condiciones normales de trabajo y una vez que el jefe o en su defecto el operador planta de fuerza decidan parar la caldera cerrar válvula de raíz las 2 al 100%. 2.2 Cerrar válvula de la purga continua en la caldera. 2.3 Cerrar el paso de vapor a los intercambiadores de calor del combustible. 2.4 Una vez cerrada estas válvulas la caldera tiene que modular en fuego bajo es decir meter la mínima cantidad de combustible a la caldera. 2.5 Frente al quemador se procederá a cerrar el paso de ingreso de combustible al cañón y abrir el paso de vapor por el bypass colocado en el block assembly de la caldera. 2.6 De esta manera se apagará la caldera luego tiene que sonar la alarma de falla de llama en el display ubicado en el cuadro de la caldera. 2.7 Para lo cual se tendrá que resetear la alarma sonora de la caldera y la alarma que visualizó en el display. 3. La otra manera de apagar la caldera es pulsando en el cuadro de control de la caldera el selector stop burner y se apaga la caldera.	Catálogo Cleaver Brooks	Reporte de tarea	
8.- LISTA DE DIFUSION Operador Planta de Fuerza Planeador de Mantenimiento Supervisor Planta de Fuerza Supervisor Mantenimiento Superintendente de Planta de Fuerza			
9.- CARGO (S) QUE ELABORARON EL DOCUMENTO Operador Planta de Fuerza			
Elaboró: Rafael Jara Fecha: 25-enero-2010	Revisó: Oscar Gordillo Fecha: 25-enero-2010	Aprobó: Fernando Heredia Fecha: 25-enero-2010	



**“PROPUESTA DE UN PLAN PARA ADMINISTRACIÓN DE PROCESOS MEDIANTE
MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM) PARA PLANTA DE FUERZA CARTOPEL
S.A.”**

**2.1.2. Actividades preventivas periódicas en Planta de Fuerza:
Procedimiento para Distribución Eléctrica.**

Para la distribución normal de energía eléctrica hacia el molino papelerero, con la ayuda del procedimiento interno (Tabla 7) y bajo la directriz de los Operadores, Supervisor y Superintendente se propuso el índice de “Procedimientos e Instrucciones Internas para Distribución Eléctrica”.

Este índice contiene los códigos y el nombre de las actividades que básicamente se realizan en el área y son las que soportan la gestión fundamental del para Distribución Eléctrica que luego será utilizada en las áreas productivas de Cartopel.


La estructura del código responde a un sistema alfanumérico: SE. Subestación Eléctrica, 5.9-01 es el código del área de acuerdo al plano distributivo que utiliza Planta de Fuerza Cartopel y los dígitos 01...02...03 ,etc. son números que cuentan en forma ascendente.

El mismo que se muestra en Tabla 10.



“PROPUESTA DE UN PLAN PARA ADMINISTRACIÓN DE PROCESOS MEDIANTE
MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM) PARA PLANTA DE FUERZA CARTOPEL
S.A.”

Tabla 10. Índice de Procedimientos para Distribución Eléctrica.

	PROCEDIMIENTOS SUBESTACION ELECTRICA	Código: SE-5.9-01
	INDICE	Rev. N°: 1ra. Hoja 1 de 1
SE-5.9-01-01. DESCARGA Y MITTO DEL BANCO DE BATERIAS		
SE-5.9-01-02. ENERGIZAR Y DESENERGIZAR TR 10 ONDUTEC		
SE-5.9-01-03. DESENERGIZAR Y PUESTA EN SEGURIDAD TR11		
SE-5.9-01-04. OPERACIÓN EN CASO DE CORTE DE ENERGIA		
SE-5.9-01-05. RECUPERACION DE DATOS EN MEDIDOR DE ENERGIA ELECTRICA		
SE-5.9-01-06. OPERACIÓN EN CASO DE CORTE DE ENERGIA, ARRANQUE DE PLANTA DE FUERZA		
SE-5.9-01-07. EXTRACCION E INSERCIÓN DEL INTERRUPTOR 52-2 MEGA MAX DEL TRANSFORMADOR TR 2		
SE-5.9-01-08. INTERRUPTOR 52-2 SECCIONADOR DE CONTINGENCIA		
SE-5.9-01-09. PUESTA EN MARCHA DEL SISTEMA DE CONTINGENCIA TRANSFORMADORES.		
Elaboró: Oscar Gordillo	Revisó: Oscar Gordillo	Aprobó: F. Heredia
Fecha: 27-01-2010	Fecha: 27-01-2010	Fecha: 27-01-2010


Con la ayuda del procedimiento interno (Tabla 7) y bajo la directriz de los Operadores, Supervisor y Superintendente se propuso un ejemplo de procedimiento interno “Operación en caso de corte de energía Arranque de Planta de Fuerza” con los pasos detallados en el punto 2.1. El mismo que se muestra en Tabla 11.



**UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS
ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS.
DEPARTAMENTO DE POSTGRADOS**

**“PROPUESTA DE UN PLAN PARA ADMINISTRACIÓN DE PROCESOS MEDIANTE
MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM) PARA PLANTA DE FUERZA CARTOPEL
S.A.”**

Tabla 11. Procedimiento Interno: Operación en Caso de Corte de Energía
Arranque de Planta de Fuerza.

	PROCEDIMIENTO INTERNO PLANTA DE FUERZA	Código: SE-5.9-01-04
	Operación en caso de corte de energía Arranque de Planta de Fuerza	Rev. N°: Hoja 1 de 2



**“PROPUESTA DE UN PLAN PARA ADMINISTRACIÓN DE PROCESOS MEDIANTE
MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM) PARA PLANTA DE FUERZA CARTOPEL
S.A.”**

1.- OBJETIVO

Minimizar el tiempo de puesta en servicio de los equipos para suministro de energía eléctrica.

2.- ALCANCE

En estas operaciones intervienen los equipos de la subestación de energía eléctrica de Cartopel.

3.- ANTECEDENTES

4, 5, 6, 7.- DESCRIPCION, DOCUMENTOS ASOCIADOS, REGISTROS GENERADOS, RESPONSABLES

Reporte de tarea.

8.- LISTA DE DIFUSION

Operador Planta de Fuerza

Planeador de Mantenimiento

Supervisor Planta de Fuerza

Supervisor Mantenimiento

Superintendente de Planta de Fuerza


9.- CARGO (S) QUE ELABORARON EL DOCUMENTO

Operador y Supervisor Planta de Fuerza.

Realizó:	Revisó:	Aprobó:
Fecha:	Fecha:	Fecha:



“PROPUESTA DE UN PLAN PARA ADMINISTRACIÓN DE PROCESOS MEDIANTE
 MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM) PARA PLANTA DE FUERZA CARTOPEL
 S.A.”

	PROCEDIMIENTO INTERNO		Código: SE-5.9-01-04
		Operación en caso de corte de energía ARRANQUE DE PLANTA DE FUERZA	Rev. N°: Hoja 2 de 2
4, 5, 6, 7.- DESCRIPCION, DOCUMENTOS ASOCIADOS, REGISTROS GENERADOS, RESPONSABLES			
4.-Descripción	5.- Documento s asociados	6.- Registro s generad os	7.- Respo nsable s
4.- PROCEDIMIENTO Después de un corte de energía se bloquean los cuadros. debe verificar las condiciones de acuerdo a lo siguiente: <ol style="list-style-type: none"> 1. Revisar en cuadro BCE en el voltímetro “Tensión de llegada de línea” en las tres fases entre 20 a 24 Kv con presencia del eléctrico y mecánico de turno. 2. Deberá reconfirmar estabilidad con la oficina de despachos de la Centro Sur Telef. 2809700 3. Cerrar 52-1 y 52-2 desde las manijas del BCE 4. Cerrar manualmente los interruptores 52-1 y 52-2 en el cuadro QPC y se energizan los cuadros de potencia y auxiliares de Planta y auxiliares. 5. Cerrar el interruptor 52-3 del TR 11 desde el cuadro BCE 6. Energizar breaker al QCM 24 de Subestación 7. El mecánico de turno se dirige a la piscina y coordina con el operador de Planta de Fuerza para el arranque de la bomba de agua de proceso 8. Cierra la válvula de descarga de la bomba 9. Resetea en cuadro QCM 27 el bloqueo pulsando en el cuadro inferior de los arrancadores 10. Abre la válvula de descarga lentamente controlando la presión hasta obtener la presión nominal de 5 Kg/cm² 11. Verificar la presión del agua en la piscina . 12. El operador de Planta de Fuerza debe arrancar 			



**“PROPUESTA DE UN PLAN PARA ADMINISTRACIÓN DE PROCESOS MEDIANTE
MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM) PARA PLANTA DE FUERZA CARTOPEL
S.A.”**

<p>los compresores Ingersoll Rand 1 y 2</p> <p>13. Verifica condiciones de la caldera 70-06 y arrancar calderas de acuerdo a los procedimientos establecidos</p> <p>14. Normalizar condiciones de presiones de vapor</p> <p>15. Verificar las presiones de vapor, aire, agua, y voltaje de llegada</p> <p>16. Arrancar las bombas al Make up y lazos de retorno de condensado</p> <p>17. Arrancar las bombas de la cisterna de efluentes</p> <p>18. Revisar condiciones de las bombas del pozo y arrancar si es necesario.</p> <p>Con MP 1 en producción se debe llamar al eléctrico de turno y poner en línea los bancos de capacitores de Planta de Fuerza y MP 1</p>			
<p>Elaboró: Sergio Granda</p> <p>Fecha: 2009-11-17</p>	<p>Revisó:</p> <p>Fecha:</p>	<p>Aprobó:</p> <p>Fecha:</p>	

**2.1.3. Actividades preventivas periódicas en Planta de Fuerza:
Procedimiento para Tratamientos de Afluentes.**

Para la distribución normal de agua hacia Planta de Fuerza, con la ayuda del procedimiento interno (Tabla 7) y bajo la directriz de los Operadores, Supervisor y Superintendente se propuso el índice de “Procedimientos e Instrucciones Internas para Planta de Aguas”. Este índice contiene los códigos y el nombre de las actividades que básicamente se realizan en el área y son las que soportan la gestión fundamental del tratamiento de agua que luego será utilizada en la producción de vapor.



**UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS
ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS.
DEPARTAMENTO DE POSTGRADOS**

**“PROPUESTA DE UN PLAN PARA ADMINISTRACIÓN DE PROCESOS MEDIANTE
MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM) PARA PLANTA DE FUERZA CARTOPEL
S.A.”**

La estructura del código responde a un sistema alfanumérico: PA. Planta de Aguas, 5.9-01 es el código del área de acuerdo al plano distributivo que utiliza Planta de Fuerza Cartopel y los dígitos 01...02...03 ,etc. son números que cuentan en forma ascendente.


El mismo que se muestra en Tabla 12.



**UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS
ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS.
DEPARTAMENTO DE POSTGRADOS**

**“PROPUESTA DE UN PLAN PARA ADMINISTRACIÓN DE PROCESOS MEDIANTE
MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM) PARA PLANTA DE FUERZA CARTOPEL
S.A.”**

Tabla 12. Índice de Procedimientos e Instrucciones Planta de Aguas.

	PROCEDIMIENTOS E INSTRUCCIONES PLANTA DE	Código: PA-5.9-00
	INDICE	Rev. N°: 1ra. Hoja 1 de 1
PA-5.9-01: TRATAMIENTO DE AFLUENTES PA-5.9-01-01: LIMPIEZA DE LA TUBERIA DEL CAMAL PA-5.9-01-02: CONTROL DE COMPUERTAS DE LA BOCATOMA PA-5.9-01-03: CONTROL DE COMPUERTAS EN EL DESARENADERO PA-5.9-01-04: DOSIFICACION QUIMICA EN AFLUENTES PA-5.9-01-05: OPERACION DE LA BOMBA DEL DESARENADERO PA-5.9-01-06: LIMPIEZA DEL DESARENADERO PA-5.9-01-07: LIMPIEZA DEL SEDIMENTADOR PA-5.9-01-08: LIMPIEZA DE LA PISCINA PA-4.9-01-10: RETROLAVADO Y CAMBIO DE LAS BOMBAS DE LA PISCINA PA-4.9-01-11: ARRANQUE DE LA MOTOBOMBA CONTRA INCENDIOS PA-4.9-01-12: OPERACION DE FILTROS DE GRAVA PA-4.9-01-13: OPERACION DE LA BOMBA DE EXTRACCION DE LODOS DE LA PISCINA PA-4.9-01-14: RETROLAVADO DE LA MOTOBOMBA SISTEMA CONTRA INCENDIOS PA-4.9-01-15: : OPERACION DE BOMBA TERADA EXTRACTORA DE LODOS DE LA PISCINA PA-4.9-02: TRATAMIENTO DE AGUAS PARA CALDERAS PA-4.9-02-01: OPERACION DE FILTRO DE CARBON ACTIVADO PA-4.9-02-02: OPERACION DE ABLANDADORES CULLIGANS PA-4.9-02-03: OPERACION DE LA BOMBA SAND PIPER PA-4.9-02-04: PREPARACION Y DOSIFICACION QUIMICA CALDERAS PIROTUBULARES PA-4.9-03: TRATAMIENTO DE EFLUENTES PA-4.9-03-01: OPERACION DE LAS BOMBAS DE EVACUACION PA-4.9-03-02: LIMPIEZA DEL TANQUE CISTERNA PA-4.9-03-03: PREPARACION Y DOSIFICACION QUIMICA EN EFLUENTES PA-4.9-03-04: LAVADO DE TANQUES DE EFLUENTES PA-4.9-03-05: OPERACION DE RASPADORES Y AGITADORES DE TANQUES DE EFLUENTES PA-4.9-03-06: OPERACION DE LAS BOMBAS DE POZO PA-4.9-03-09: OPERACION DE BOMBAS DE PASTA HACIA PULPER PA-4.9.03-10: OPERACIÓN FILTRO SWECO PA-4.9-04: ANALISIS DE LABORATORIO PA-4.9-04-01: TOMA DE MUESTRAS PA-4.9-04-02: METODOS ANALITICOS PA-4.9-04-03: METODOS ESPECTROFOTO METRICOS		
Elaboró: Oscar Gordillo Fecha: 27-01-2010	Revisó: Oscar Gordillo Fecha: 27-01-2010	Aprobó: F. Heredia Fecha: 27-01-2010



**UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS
ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS.
DEPARTAMENTO DE POSTGRADOS**

**“PROPUESTA DE UN PLAN PARA ADMINISTRACIÓN DE PROCESOS MEDIANTE
MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM) PARA PLANTA DE FUERZA CARTOPEL
S.A.”**


Con la ayuda del procedimiento interno (Tabla 7) y bajo la directriz de los Operadores, Supervisor y Superintendente se propuso un ejemplo de procedimiento interno “Limpieza de Cisterna” con los pasos detallados en el punto 2.1. El mismo que se muestra en Tabla 13.



**UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS
ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS.
DEPARTAMENTO DE POSTGRADOS**

**“PROPUESTA DE UN PLAN PARA ADMINISTRACIÓN DE PROCESOS MEDIANTE
MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM) PARA PLANTA DE FUERZA CARTOPEL
S.A.”**

Tabla 13.- Procedimiento Interno: Limpieza de Cisterna.

	INSTRUCCION INTERNA		Código:
			MA-4.9-03-02
	LIMPIEZA DE CISTERNA		Rev. N°: 1ra.
Hoja 1 de 1			
1. OBJETO: Limpiar toda la arena acumulada en la cisterna y que las bombas mantengan caudal constante de operación			
2. ALCANCE: Este procedimiento se aplica al tanque cisterna de efluentes y bombas 74-71, 74-72, 74-73.			
3. PROPOSITO: Evitar que las bombas de evacuación sufran desgaste y taponamientos por arena y garantizar el correcto funcionamiento.			
4. DEFINICIONES:			
5. DESCRIPCION DE LA INSTRUCCION:			
DIAGRAMA DE FLUJO DE LA INSTRUCCIÓN	Notas Complementarias	Documentos Asociados	Responsable
5.1 La limpieza de la cisterna se realizará siempre cuando producción este parada	Parada de al menos dos días.		
5.2 Para realizar la limpieza se realizará la respectiva orden de trabajo.			
5.3 Con dos días de antelación se debe diluir la pasta utilizando las manguera contra incendios.	Manguera contra incendio		
5.4 Contratar personal externo para que realizar el trabajo. (8 personas)	Valdes(4), Soga(10m), Polea	Historiales	Analista de Aguas y Supervisor
5.5 Tapar las entradas de agua ubicadas a la salida de la bodega Cartopel, otra entrada esta en el pozo junto al tanque pulmón de agua blanda.	Escalera (1)		
5.6 Usar las bombas de evacuación hacia el tanque, descarga y de ahí al río, se vaciará la cisterna hasta un nivel aceptable para evitar daño en las bombas.			
5.7 Teniendo la cisterna ya solo con arena se procederá a sacar toda la arena posible con el personal contratado.	Mascarillas		
5.8 Personal al interior de la cisterna cargará arena en los baldes mientras otra persona vaciará la arena de los baldes en la calle.			
5.9 Es importante que se vaya haciendo rotar al personal en los distintos puntos de trabajo.			
5.10 Al terminar sacar la arena se cargará en una volqueta.	Volqueta de 9 m3		
5.11 Una vez limpia la cisterna y toda el arena de la misma se quitarán las tapas en las entradas de agua a la cisterna y se pondrá en línea el sistema de efluentes.			
6. NOTAS COMPLEMENTARIAS:			
1. La orden de trabajo se la llenará terminado el trabajo y se entregará al supervisor para que este a su vez archive en los historiales.			
2. El supervisor comunicará al grupo empresarial sobre el personal que se requiera para el trabajo y este se encargará de contratarlos.			
3. Igualmente el supervisor se encargará de contratar la volqueta para que lleve la arena.			
Elaboró: Xavier Carreño	Revisó: Oscar Gordillo	Aprobó: Fernando H	
Fecha: 25-01-2010	Fecha: 25-01-2010	Fecha: 25-01-2010	



**UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS
ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS.
DEPARTAMENTO DE POSTGRADOS**

**“PROPUESTA DE UN PLAN PARA ADMINISTRACIÓN DE PROCESOS MEDIANTE
MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM) PARA PLANTA DE FUERZA CARTOPEL
S.A.”**

Al final del Capítulo II se ha logrado establecer un formato modelo para enmarcar los procedimientos de las actividades esenciales realizadas en Planta de Fuerza. Además se han incluido ejemplos de procedimientos a seguir.

En el siguiente capítulo se pretende dejar un abanico de indicadores de gestión que sirvan como referencia a los gestores de Planta de fuerza para que de ellos se seleccionen los que a su criterio sean los más representativos del comportamiento del proceso dentro de los aspectos de aprendizaje, procesos, cliente interno y rentabilidad



“PROPUESTA DE UN PLAN PARA ADMINISTRACIÓN DE PROCESOS MEDIANTE
MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM) PARA PLANTA DE FUERZA CARTOPEL
S.A.”

CAPÍTULO III

3. INDICADORES DE GESTIÓN PARA ADMINISTRACIÓN DE PLANTA DE FUERZA.

La gestión realizada debe ser medible, entendible y sobre todo monitoreada con valores cuantitativos o cualitativos a fin de darle al administrador del área una herramienta rápida, con la que se pueda tomar decisiones acertadas y oportunas.

Siguiendo las directrices del Cuadro de Mando Balanceado “*Balance Score Card*”

3

Se han diseñado indicadores dentro de las cuatro perspectivas que estos autores sugieren: Aprendizaje Organizacional, Procesos Internos, Clientes Internos y Rentabilidad.

3.1. INDICADORES PARA LA PERSPECTIVA DE APRENDIZAJE ORGANIZACIONAL.

Estos indicadores abordan y ayudan a dar seguimiento a las actividades que están relacionadas con: Capacitación del personal, Disciplina, Rotación de personal, Gravedad de accidentes, Frecuencia de accidentes y orden y limpieza⁴.

³ Kaplan Y Norton *Balance Store Card*

⁴ *Manual de Procedimientos internos Cartopel S.A.*



**“PROPUESTA DE UN PLAN PARA ADMINISTRACIÓN DE PROCESOS MEDIANTE
MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM) PARA PLANTA DE FUERZA CARTOPEL
S.A.”**

Los valores de establecidos como metas para cada uno de los indicadores variarán conforme estas se vayan cumpliendo y se vayan adaptando a los cambios que la organización enfrente, incluso el administrador del área podría decidir incluir o excluir indicadores.

**3.1.1. Indicadores para la perspectiva de Aprendizaje Organizacional:
Analista de Aguas.**

Para el caso específico del cargo Analista de Aguas, se establecieron indicadores que ayuden a tomar decisiones basadas en el ingreso de datos provenientes del Departamento de Recursos Humanos. Estos datos permitirán hacer el seguimiento al comportamiento laboral del analista de aguas. Evaluado en la escala de:

- Mínima: Significa que el indicador se encuentra en una valoración no satisfactoria y que exige la toma de medidas inmediatas.
- Satisfactoria: Valor sobre el cual el indicador se encuentra dentro del rango de control de la variable y no exige medidas correctivas inmediatas.
- Máxima: Valor cerca del cual el indicador se encuentra con un buen comportamiento y requiere medidas que garanticen la permanencia en el tiempo.

Estos indicadores se muestran en Tabla 9., considerando a su vez que:

- A= Número de ausencias justificadas y/o no justificadas.
- P= Número de Permisos justificados y/o no justificadas.
- T= Número de tardías o atrasos justificadas y/o no justificadas.

El orden y la limpieza se miden en base a la auditoria interna que la empresa realiza mensualmente y se encuentra registrado en el reporte de Orden y limpieza que envía el Departamento de Seguridad Industrial.



**“PROPUESTA DE UN PLAN PARA ADMINISTRACIÓN DE PROCESOS MEDIANTE
MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM) PARA PLANTA DE FUERZA CARTOPEL
S.A.”**

Los rangos numéricos Mínimo, Satisfactorio y Máximo establecidos para cada uno de los indicadores, se calcularon en unos casos y se tomaron de datos históricos en otros, a decir:

3.1.1.1. Indicador de Capacitación: Analista de Aguas.

Se considera el total de horas de capacitación al número de horas hombre utilizadas para capacitación interna o externa dictadas para los Analistas de Aguas.

Para efectos de actualización de procedimientos y de conocimientos tecnológicos se considera como punto de partida una charla mensual de dos horas para tres personas, la meta satisfactoria de acuerdo a la base de medición estaría dentro del rango de 21 y 27 de Tabla 14. La meta mínima significa que se dictaron 5 horas hombre de capacitación al mes; la meta máxima indica que se invirtieron 7 horas hombre de capacitación al mes; la meta satisfactoria resulta del promedio de las dos anteriores.

3.1.1.2. Índice de Disciplina: Analista de Aguas.

Para su cálculo se suman los atrasos (A), permisos (P) y las tardías (T) divididas para la población total del departamento y multiplicado por 100.⁵

Las metas responden a disposiciones a nivel corporativo Mínima 20, Máxima 16., lo que significa que con un grupo de pocas personas un atraso o ausencia prácticamente saca del rango al equipo de trabajo.

⁵ *Manual de Procedimientos Departamento de Recursos Humanos Cartopel S.A.*



**“PROPUESTA DE UN PLAN PARA ADMINISTRACIÓN DE PROCESOS MEDIANTE
MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM) PARA PLANTA DE FUERZA CARTOPEL
S.A.”**

3.1.1.3. Índice de Rotación: Analista de Aguas.

Para su cálculo se suman todas las salidas de personal causadas por renunciaciones o despidos, la sumatoria se multiplica por 12, se divide para la población total (en este caso 2) del departamento evaluado y el resultado se multiplica por 100.⁶

Las metas responden a disposiciones a nivel corporativo Mínima 20, Máxima 16., lo que significa que con un grupo de pocas personas una salida prácticamente saca del rango al equipo de trabajo.

3.1.1.4. Índice de Gravedad: Analista de Aguas.

Se refiere a un parámetro que cuantifica la gravedad de los accidentes ocurridos por los integrantes del equipo evaluado. Relaciona el número de días perdidos (paro de actividad) del colaborador con el número total de horas hombre laboradas en el área evaluada. El resultado de la división se multiplica por 1 millón.

Al igual que en otros indicadores de Aprendizaje Organizacional, las metas son fijadas por la Empresa.

Por la estructura de la fórmula de cálculo, en un departamento como Planta de Aguas, un accidente que inhabilite a un colaborador por un día saca de las metas a todo el equipo de trabajo.

⁶ *Manual de Procedimientos Departamento de Recursos Humanos Cartopel S.A.*



**“PROPUESTA DE UN PLAN PARA ADMINISTRACIÓN DE PROCESOS MEDIANTE
MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM) PARA PLANTA DE FUERZA CARTOPEL
S.A.”**

3.1.1.5. Índice de Frecuencia: Analista de Aguas.

Se refiere a un parámetro que cuantifica la recurrencia de los accidentes de los integrantes del equipo evaluado. Relaciona el número accidentes sucedidos en el mes con el número total de horas hombre laboradas en el área evaluada. El resultado de la división se multiplica por 1 millón.

Al igual que en otros indicadores de Aprendizaje Organizacional, las metas son fijadas por la Empresa.

Por la estructura de la fórmula de cálculo, en un departamento como Planta de Aguas, un accidente en el mes saca de las metas a todo al equipo de trabajo.

3.1.1.6. Índice de Orden y Limpieza: Analista de Aguas.

El orden y la limpieza se miden en base a la auditoria interna que la empresa realiza mensualmente en Planta de Aguas y se encuentra registrado en el reporte de Orden y Limpieza que envía el Departamento de Seguridad Industrial. Las metas fueron establecidas por Gerencia General de la Compañía.



**UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS
ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS.
DEPARTAMENTO DE POSTGRADOS**

**“PROPUESTA DE UN PLAN PARA ADMINISTRACIÓN DE PROCESOS MEDIANTE
MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM) PARA PLANTA DE FUERZA CARTOPEL
S.A.”**

Tabla 14. Indicadores de Gestión Planta de Fuerza Cargo: Analista de Aguas.

**INDICADORES DE GESTION PLANTA DE FUERZA
CARGO: ANALISTA DE AGUAS**

PERSPECTIVA	INDICADOR	BASE DE MEDICION	METAS 2010		
			Mínima	Satisfactoria	Máxima
Aprendizaje Organizacional	Capacitación Analista de Aguas	Total horas capacitación*12/Población Total	21	24	27
Aprendizaje Organizacional	Indice de Disciplina Planta de Aguas	$((\text{Total faltas}(A+P+T)/(\text{población tota})) * 100$	20	18	16
Aprendizaje Organizacional	Indice de Rotación Planta de Aguas	$((\text{Número de Salidas de personal} * 12) / \text{población total}) * 100$	20	18	16
Aprendizaje Organizacional	Indice de Gravedad Planta de Aguas	Gravedad de accidentes=No de días de paro x 1000000/No de horas trabajadas	320	300	280
Aprendizaje Organizacional	Indice de Frecuencia Planta de Aguas	Frecuencia de accidentes=No de accidentesx1000000/No horas trabajadas en el área	21	19	17
Aprendizaje Organizacional	Orden y limpieza Planta de Aguas	Indice	80	85	90

3.1.2. Indicadores para la perspectiva de Aprendizaje Organizacional: Operador Planta de Fuerza.

Para el caso específico del cargo Operador Planta de Fuerza, se establecieron indicadores que ayuden a tomar decisiones basadas en el ingreso de datos provenientes del Departamento de Recursos Humanos y permitan hacer el seguimiento al comportamiento del Operador Planta de Fuerza.

Estos indicadores se muestran en Tabla 15.

3.1.2.1. Índice de Capacitación: Operador Planta de Fuerza.

Se considera el total de horas de capacitación al número de horas hombre utilizadas para capacitación interna o externa dictadas para los Operadores de Planta de Fuerza.



**“PROPUESTA DE UN PLAN PARA ADMINISTRACIÓN DE PROCESOS MEDIANTE
MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM) PARA PLANTA DE FUERZA CARTOPEL
S.A.”**

Para efectos de actualización de procedimientos y de conocimientos tecnológicos se considera como punto de partida una charla mensual de dos horas para cuatro personas, la meta satisfactoria de acuerdo a la base de medición estaría dentro del rango de 21 y 27 de Tabla 15. La meta mínima significa que se dictaron 5 horas hombre de capacitación al mes; la meta máxima indica que se invirtieron 7 horas hombre de capacitación al mes; la meta satisfactoria resulta del promedio de las dos anteriores.

Los datos y la fórmula de cálculo provienen del Dep. Capacitación de la Empresa.

3.1.2.2. Índice de Disciplina: Operador Planta de Fuerza.

Para su cálculo se suman los atrasos (A), permisos (P) y las tardías (T) divididas para la población total del departamento y multiplicado por 100.⁷

Las metas responden a disposiciones a nivel corporativo; Mínima 20, Máxima 16, lo que significa que con un grupo de pocas personas un atraso o ausencia prácticamente saca del rango al equipo de trabajo.

3.1.2.3. Índice de Rotación: Operador Planta de Fuerza.

Para su cálculo se suman todas las salidas de personal causadas por renunciadas o despidos, la sumatoria se multiplica por 12, se divide para la población total (en este caso 4) del departamento evaluado y el resultado se multiplica por 100.⁸

⁷ Manual de Procedimientos Departamento de Recursos Humanos Cartopel S.A.

⁸ Manual de Procedimientos Departamento de Recursos Humanos Cartopel S.A.



**“PROPUESTA DE UN PLAN PARA ADMINISTRACIÓN DE PROCESOS MEDIANTE
MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM) PARA PLANTA DE FUERZA CARTOPEL
S.A.”**

Las metas responden a disposiciones a nivel corporativo Mínima 20, Máxima 16., lo que significa que con un grupo de pocas personas una salida prácticamente saca del rango al equipo de trabajo.

3.1.2.4. Índice de Gravedad: Operador Planta de Fuerza.

Se refiere a un parámetro que cuantifica la gravedad de los accidentes ocurridos por los integrantes del equipo evaluado. Relaciona el número de días perdidos (paro de actividad) del colaborador con el número total de horas hombre laboradas en el área evaluada. El resultado de la división se multiplica por 1 millón.

Al igual que en otros indicadores de Aprendizaje Organizacional, las metas son fijadas por la Empresa.

Por la estructura de la fórmula de cálculo, en un departamento como la Planta de Fuerza, un accidente que inhabilite a un colaborador por un día saca de las metas a todo al equipo de trabajo.

3.1.2.5. Índice de Frecuencia: Operador Planta de Fuerza.

Se refiere a un parámetro que cuantifica la recurrencia de los accidentes de los integrantes del equipo evaluado. Relaciona el número accidentes sucedidos en el mes con el número total de horas hombre laboradas en el área evaluada. El resultado de la división se multiplica por 1 millón.

Al igual que en otros indicadores de Aprendizaje Organizacional, las metas son fijadas por la Empresa.



**UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS
ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS.
DEPARTAMENTO DE POSTGRADOS**

**“PROPUESTA DE UN PLAN PARA ADMINISTRACIÓN DE PROCESOS MEDIANTE
MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM) PARA PLANTA DE FUERZA CARTOPEL
S.A.”**

Por la estructura de la fórmula de cálculo, en un departamento como Planta de Aguas, un accidente en el mes saca de las metas a todo al equipo de trabajo.

3.1.2.6. Índice de Orden y Limpieza: Operador Planta de Fuerza.

El Orden y Limpieza se miden en base a la auditoria interna que la empresa realiza mensualmente y se encuentra registrado en el Reporte de Orden y limpieza que envía el Departamento de Seguridad Industrial. Las metas fueron establecidas por Gerencia General de la Compañía.

Tabla 15. Indicadores de Gestión Planta de Fuerza Cargo: Operador Planta de Fuerza.

**INDICADORES DE GESTION PLANTA DE FUERZA
CARGO: OPERADOR PLANTA DE FUERZA**

PERSPECTIVA	INDICADOR	BASE DE MEDICION	METAS 2010		
			Mínima	Satisfactoria	Máxima
Aprendizaje Organizacional	Capacitación Mantenimiento Molino	Total horas capacitación*12/Población Total	21	24	27
Aprendizaje Organizacional	Indice de Disciplina Mantenimiento Molino	$((\text{Total faltas}(A+P+T)/(\text{población tota})) * 100$	20	18	16
Aprendizaje Organizacional	Indice de Rotación Mantenimiento Molino	$((\text{Número de Salidas de personal} * 12) / \text{población total}) * 100$	20	18	16
Aprendizaje Organizacional	Indice de Gravedad Mantenimiento Molino	Gravedad de accidentes=No de días de paro x 1000000/No de horas trabajadas	320	300	280
Aprendizaje Organizacional	Indice de Frecuencia Mantenimiento Molino	Frecuencia de accidentes=No de accidentesx1000000/No horas trabajadas en el área	21	19	17
Aprendizaje Organizacional	Orden y limpieza	Indice	80	85	90



**“PROPUESTA DE UN PLAN PARA ADMINISTRACIÓN DE PROCESOS MEDIANTE
MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM) PARA PLANTA DE FUERZA CARTOPEL
S.A.”**

**3.1.3. Indicadores para la perspectiva de Aprendizaje Organizacional:
Supervisor Planta de Fuerza.**

Para el caso específico del cargo Supervisor Planta de Fuerza, se establecieron indicadores que ayuden a tomar decisiones basadas en el ingreso de datos provenientes del Departamento de Recursos Humanos y permitan hacer el seguimiento a la gestión del Supervisor Planta de Fuerza.

Estos indicadores se muestran en Tabla 16.

3.1.3.1. Índice de Capacitación: Supervisor Planta de Fuerza.

Se considera el total de horas de capacitación, al número de horas hombre utilizadas para capacitación interna o externa dictadas para el equipo de Analistas, Operadores y Supervisión de Planta de Fuerza.

Para efectos de actualización de procedimientos, conocimientos tecnológicos y manejo de personal se considera como punto de partida una charla mensual de dos horas para siete personas. La meta satisfactoria de acuerdo a la base de medición estaría dentro del rango de 21 y 27 de Tabla 16. La meta mínima significa que se dictaron 12 horas hombre de capacitación al mes; la meta máxima indica que se invirtieron 15 horas hombre de capacitación al mes; la meta satisfactoria resulta del promedio de las dos anteriores.

Los datos y la fórmula de cálculo provienen del Dep. Capacitación de la Empresa.



**“PROPUESTA DE UN PLAN PARA ADMINISTRACIÓN DE PROCESOS MEDIANTE
MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM) PARA PLANTA DE FUERZA CARTOPEL
S.A.”**

3.1.3.2. Índice de Disciplina: Supervisor Planta de Fuerza.

Para su cálculo se suman los atrasos (A), permisos (P) y las tardías (T) divididas para la población total del departamento y multiplicado por 100.⁹

Las metas responden a disposiciones a nivel corporativo; Mínima 20, Máxima 16, lo que significa que con un grupo de pocas personas un atraso o ausencia prácticamente saca del rango al equipo de trabajo.

3.1.3.3. Índice de Rotación: Supervisor Planta de Fuerza.

Para su cálculo se suman todas las salidas de personal causadas por renunciaciones o despidos de Analista de Aguas y Operadores de Planta de Fuerza, la sumatoria se multiplica por 12, se divide para la población total (en este caso 7) del departamento evaluado y el resultado se multiplica por 100.¹⁰

Las metas responden a disposiciones a nivel corporativo Mínima 20, Máxima 16., lo que significa que con un grupo de pocas personas una salida prácticamente saca del rango al equipo de trabajo.

3.1.3.4. Índice de Gravedad: Supervisor Planta de Fuerza.

Se refiere a un parámetro que cuantifica la gravedad de los accidentes ocurridos por los integrantes del equipo evaluado, es decir, Analista de Aguas y Operadores de Planta de Fuerza. Relaciona el número de días perdidos (paro de

⁹ *Manual de Procedimientos Departamento de Recursos Humanos Cartopel S.A.*

¹⁰ *Manual de Procedimientos Departamento de Recursos Humanos Cartopel S.A.*



**“PROPUESTA DE UN PLAN PARA ADMINISTRACIÓN DE PROCESOS MEDIANTE
MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM) PARA PLANTA DE FUERZA CARTOPEL
S.A.”**

actividad) del colaborador con el número total de horas hombre laboradas en el área evaluada. El resultado de la división se multiplica por 1 millón.

Al igual que en otros indicadores de Aprendizaje Organizacional, las metas son fijadas por la Empresa.

Por la estructura de la fórmula de cálculo, en un departamento como Planta de Fuerza, un accidente que inhabilite a un colaborador por un día excluye de las metas a todo al equipo de trabajo.

3.1.3.5. Índice de Frecuencia: Supervisor Planta de Fuerza.

Se refiere a un parámetro que cuantifica la recurrencia de los accidentes de los integrantes del equipo evaluado. Relaciona el número accidentes sucedidos en el mes con los Analistas y Operadores de Planta de Fuerza para el número total de horas hombre laboradas en el área evaluada. El resultado de la división se multiplica por 1 millón.

Al igual que en otros indicadores de Aprendizaje Organizacional, las metas son fijadas por la Empresa.

Por la estructura de la fórmula de cálculo, en un departamento como Planta de Fuerza, un accidente en el mes saca de las metas a todo al equipo de trabajo.

3.1.3.6. Índice de Liderazgo: Supervisor Planta de Fuerza.

La evaluación es anual y la realiza una compañía externa. Los tópicos que se incluyen en los cuestionarios tratarán sobre: Respeto y desarrollo humano, compromiso, capacidad de dirección, organización y delegación, capacidad de



**“PROPUESTA DE UN PLAN PARA ADMINISTRACIÓN DE PROCESOS MEDIANTE
MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM) PARA PLANTA DE FUERZA CARTOPEL
S.A.”**

motivación, retroalimentación y comunicación, dominio de estados de ánimo, confianza, integridad moral y ética, etc.

Las metas máxima 86/100 y mínima 82/100 son fijadas por la Empresa.

3.1.3.7. Índice de Clima Organizacional: Supervisor Planta de Fuerza.

La evaluación es anual y la realiza una compañía externa. Los tópicos que se incluyen en los cuestionarios individuales y anónimos incluyen temas como: Ambiente de trabajo, compensación y beneficios, comunicación y relaciones interpersonales, imagen de la Empresa, etc.

Las metas máxima 84/100 y mínima 80/100 son fijadas por la Empresa de manera corporativa.

3.1.3.8. Índice de Orden y Limpieza: Supervisor Planta de Fuerza.

El Orden y Limpieza se miden en base a la auditor interna que la empresa realiza mensualmente y se encuentra registrado en el reporte de Orden y limpieza que envía el Departamento de Seguridad Industrial. Las metas fueron establecidas por Gerencia General de la Compañía.

Tabla 16. Indicadores de Gestión Planta de Fuerza Cargo: Supervisor Planta de Fuerza.

A= Número de ausencias P= Número de permisos T= Número de Tardías o atrasos



UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS
ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS.
DEPARTAMENTO DE POSTGRADOS

“PROPUESTA DE UN PLAN PARA ADMINISTRACIÓN DE PROCESOS MEDIANTE
MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM) PARA PLANTA DE FUERZA CARTOPEL
S.A.”

INDICADORES DE GESTION PLANTA DE FUERZA
CARGO: SUPERVISOR PLANTA DE FUERZA

PERSPECTIVA	INDICADOR	BASE DE MEDICION	METAS 2010		
			Mínima	Satisfactoria	Máxima
Aprendizaje Organizacional	Capacitación Planta de Fuerza	Total horas capacitación*12/Población Total	21	24	27
Aprendizaje Organizacional	Indice de Disciplina Planta de Fuerza	$((\text{Total faltas}(A+P+T)/(\text{población tota})) * 100$	20	18	16
Aprendizaje Organizacional	Indice de Rotación Planta de Fuerza	$((\text{Número de Salidas de personal} * 12) / \text{población total}) * 100$	20	18	16
Aprendizaje Organizacional	Indice de Gravedad Planta de Fuerza	Gravedad de accidentes=No de días de paro x 1000000/No de horas trabajadas	320	300	280
Aprendizaje Organizacional	Indice de Frecuencia Planta de Fuerza	Frecuencia de accidentes=No de accidentesx1000000/No horas trabajadas en el área	21	19	17
Aprendizaje Organizacional	Liderazgo	% Calificación	82	84	86
Aprendizaje Organizacional	Clima Organizacional	% Calificación	80	82	84
Aprendizaje Organizacional	Orden y limpieza	Indice	80	85	90

Tanto el Liderazgo, como el Clima Organizacional y el Orden y Limpieza se miden por encuestas y auditorias internas.

3.1.4. Indicadores para la perspectiva de Aprendizaje Organizacional: Superintendente Planta de Fuerza.

Para el caso específico del cargo Superintendente Planta de Fuerza, se establecieron indicadores que ayuden a tomar decisiones basadas en el ingreso de datos provenientes del Departamento de Recursos Humanos y permitan hacer el seguimiento al comportamiento del Superintendente Planta de Fuerza.

Estos indicadores se muestran en Tabla 17.

3.1.4.1. Índice de Capacitación: Superintendente Planta de Fuerza.

Se considera el total de horas de capacitación, al número de horas hombre utilizadas para capacitación interna o externa dictadas para el equipo de Analistas y Operadores de Planta de Fuerza y Supervisor.



**“PROPUESTA DE UN PLAN PARA ADMINISTRACIÓN DE PROCESOS MEDIANTE
MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM) PARA PLANTA DE FUERZA CARTOPEL
S.A.”**

Para efectos de actualización de procedimientos, conocimientos tecnológicos, manejo de personal y liderazgo, se considera como punto de partida una charla mensual de dos horas para siete personas. La meta satisfactoria de acuerdo a la base de medición estaría dentro del rango de 21 y 27 de Tabla 17. La meta mínima significa que se dictaron 12 horas hombre de capacitación al mes; la meta máxima indica que se invirtieron 15 horas hombre de capacitación al mes; la meta satisfactoria resulta del promedio de las dos anteriores.

Los datos y la fórmula de cálculo provienen del Departamento de Capacitación de la Empresa.

3.1.4.2. Índice de Disciplina: Superintendente Planta de Fuerza.

Para su cálculo se suman los atrasos (A), permisos (P) y las tardías (T) divididas para la población total del departamento y multiplicado por 100.¹¹

3.1.4.3. Índice de Rotación: Superintendente Planta de Fuerza.

Para su cálculo se suman todas las salidas de personal causadas por renuncias o despidos de Analistas de Aguas, Operadores de Planta de Fuerza y Supervisión; la sumatoria se multiplica por 12, se divide para la población total (en este caso 8) del departamento evaluado y el resultado se multiplica por 100.

Las metas responden a disposiciones a nivel corporativo Mínima 20, Máxima 16., lo que significa que con un grupo de pocas personas una salida prácticamente saca del rango al equipo de trabajo.

¹¹ Manual de procedimientos departamento de recursos humanos Cartopel S.A.



**“PROPUESTA DE UN PLAN PARA ADMINISTRACIÓN DE PROCESOS MEDIANTE
MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM) PARA PLANTA DE FUERZA CARTOPEL
S.A.”**

3.1.4.4. Índice de Gravedad: Superintendente Planta de Fuerza.

Se refiere a un parámetro que cuantifica la gravedad de los accidentes ocurridos por el Analista de Aguas, Operadores Planta de Fuerza y Supervisión. Relaciona el número de días perdidos (paro de actividad) del colaborador con el número total de horas hombre laboradas en Planta de Fuerza. El resultado de la división se multiplica por 1 millón.

Al igual que en otros indicadores de Aprendizaje Organizacional, las metas son fijadas por la Empresa.

Por la estructura de la fórmula de cálculo, en un departamento como Planta de Fuerza, un accidente que inhabilite a un colaborador por un día saca de las metas a todo al equipo de trabajo.

3.1.4.5. Índice de Frecuencia: Superintendente Planta de Fuerza.

Se refiere a un parámetro que cuantifica la recurrencia de los accidentes de los integrantes del equipo evaluado, en este caso Planta de Aguas y Planta de Fuerza (inclusive a nivel de Supervisión). Relaciona el número accidentes sucedidos en el mes con el número total de horas hombre laboradas en el área evaluada. El resultado de la división se multiplica por 1 millón.

Al igual que en otros indicadores de Aprendizaje Organizacional, las metas son fijadas por la Empresa.

Por la estructura de la fórmula de cálculo, en un departamento como la Planta de Aguas, un accidente en el mes saca de las metas a todo al equipo de trabajo.



**“PROPUESTA DE UN PLAN PARA ADMINISTRACIÓN DE PROCESOS MEDIANTE
MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM) PARA PLANTA DE FUERZA CARTOPEL
S.A.”**

3.1.4.6. Índice de Liderazgo: Superintendente Planta de Fuerza.

La evaluación es anual y la realiza una compañía externa. Los tópicos que se incluyen en los cuestionarios tratarán sobre: Respeto y desarrollo humano, compromiso, capacidad de dirección, organización y delegación, capacidad de motivación, retroalimentación y comunicación, dominio de estados de ánimo, integridad moral y ética, confianza, etc.

Las metas máxima 86/100 y mínima 82/100 son fijadas por la Empresa.

3.1.4.7. Índice de Clima Organizacional: Superintendente Planta de Fuerza.

La evaluación es anual y la realiza una compañía externa. Los tópicos que se incluyen en los cuestionarios individuales y anónimos incluyen temas como: Ambiente de trabajo, compensación y beneficios, comunicación y relaciones interpersonales, imagen de la Empresa, etc.

Las metas máxima 84/100 y mínima 80/100 son fijadas por la Empresa de manera corporativa.

3.1.4.8. Índice de Orden y Limpieza: Superintendente Planta de Fuerza.

El Orden y Limpieza se miden en base a la auditoria interna que la empresa realiza mensualmente y se encuentra registrado en el reporte de Orden y limpieza que envía el Departamento de Seguridad Industrial. Las metas fueron establecidas por Gerencia General de la Compañía. La calificación de Superintendencia resulta del promedio de las calificaciones de las áreas que maneja, en este caso los Analistas de Aguas y los Operadores de Planta de Fuerza.



“PROPUESTA DE UN PLAN PARA ADMINISTRACIÓN DE PROCESOS MEDIANTE
 MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM) PARA PLANTA DE FUERZA CARTOPEL
 S.A.”

Tabla 17. Indicadores de Gestión Planta de Fuerza Cargo: Superintendente
 Planta de Fuerza.

A= Número de ausencias; P= Número de permisos; T= Número de Tardías o
 atrasos.

INDICADORES DE GESTION PLANTA DE FUERZA
 CARGO: SUPERINTENDENTE PLANTA DE FUERZA

PERSPECTIVA	INDICADOR	BASE DE MEDICION	METAS 2010		
			Mínima	Satisfactoria	Máxima
Aprendizaje Organizacional	Capacitación Mantenimiento Molino	Total horas capacitación*12/Población Total	21	24	27
Aprendizaje Organizacional	Indice de Disciplina Mantenimiento Molino	$((\text{Total faltas}(A+P+T)/(\text{población total})) * 100$	20	18	16
Aprendizaje Organizacional	Indice de Rotación Mantenimiento Molino	$((\text{Número de Salidas de personal} * 12) / \text{población total}) * 100$	20	18	16
Aprendizaje Organizacional	Indice de Gravedad Mantenimiento Molino	Gravedad de accidentes=No de días de paro x 1000000/No de horas trabajadas	320	300	280
Aprendizaje Organizacional	Indice de Frecuencia Mantenimiento Molino	Frecuencia de accidentes=No de accidentes x 1000000/No horas trabajadas en el área	21	19	17
Aprendizaje Organizacional	Liderazgo	% Calificación	82	84	86
Aprendizaje Organizacional	Clima Organizacional	% Calificación	80	82	84
Aprendizaje Organizacional	Orden y limpieza	Indice	80	85	90

3.2 INDICADORES PARA LA PERSPECTIVA PROCESOS INTERNOS.

Estos indicadores miden y ayudan a dar seguimiento a las actividades que están relacionadas con: La disponibilidad de los equipos de Planta de Fuerza medidos en base a los tiempos en horas de paro programado y no programado de los equipos que distribuyen energía y los equipos que producen vapor.



**“PROPUESTA DE UN PLAN PARA ADMINISTRACIÓN DE PROCESOS MEDIANTE
MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM) PARA PLANTA DE FUERZA CARTOPEL
S.A.”**

3.2.1. Indicadores para la perspectiva de Procesos Internos: Analista de Aguas.

Para el cargo de Analista de Aguas se han escogido indicadores que midan la disponibilidad de los equipos que tratan el agua la misma que luego será utilizada en las calderas para generación de vapor.

Se entiende como tiempo de paro programado a todos aquellos eventos que medidos en horas provocan una suspensión programada del suministro de agua; mientras que el no programado se refiere a los eventos imprevistos.

Las metas mínima, satisfactoria y máxima se obtuvieron de la consulta al panel de expertos, quienes se apoyaron en los datos históricos que poseían en sus archivos referentes a la operación de Planta de Aguas.

Estos indicadores se muestran en Tabla 18.

3.2.1.1. Indicador Tiempos de Paro Programado: Analista de Aguas.

El tiempo de paro programado se mide con todos aquellos eventos que en horas provocan una suspensión programada coordinada del suministro de agua para proceso. Su evaluación es mensual y la fuente de información es el área de estadísticas que día a día envía esta información a todos los departamentos.

Los paros programados se refieren a las Paradas por Mantenimiento programado y a las paradas coordinadas para inclusión de proyectos de ampliación y mejoras.

Las meta máxima de 6 horas y mínima de 10 horas responden a una disponibilidad de vapor y energía de un 99%; considerando como el 100% a las 720 horas al mes.



“PROPUESTA DE UN PLAN PARA ADMINISTRACIÓN DE PROCESOS MEDIANTE
MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM) PARA PLANTA DE FUERZA CARTOPEL
S.A.”

3.2.1.2. Indicador Tiempos de Paro no Programado: Analista de Aguas.

Los paros no programados se refieren a los eventos imprevistos medidos de igual manera en horas. Su evaluación es mensual y la fuente de información es el área de estadísticas que día a día envía esta información a todos los departamentos. Los tiempos perdidos no programados pueden ser causados por fallas imprevistas, errores humanos y efectos externos no manejables. La meta máxima de 2 horas y mínima de 6 horas responde a una disponibilidad de vapor y energía de un 99%; considerando como el 100% a las 720 horas al mes. Estas metas se tomaron de datos históricos y se ratificaron en el panel de expertos.

Tabla 18. Indicadores de Gestión Planta de Fuerza Cargo: Analista de Aguas.

INDICADORES DE GESTION PLANTA DE FUERZA
CARGO: ANALISTA DE AGUAS

PERSPECTIVA	INDICADOR	BASE DE MEDICION	METAS 2010		
			Mínima	Satisfactoria	Máxima
Procesos Internos	Tiempos de paro programado en la Planta de Aguas	h/mes	14	10	6
Procesos Internos	Tiempos de paro no programado en la Planta de Aguas	h/mes	4	2	1

3.2.2. Indicadores para la perspectiva de Procesos Internos: Operador Planta de Fuerza.

Para el cargo de Operador Planta de Fuerza se han escogido indicadores que midan la disponibilidad de los equipos que producen vapor y distribuyen la energía eléctrica para el molino papelerero.

Se entiende como tiempo de paro programado a todos aquellos eventos que medidos en horas provocan una suspensión programada del suministro de vapor



**“PROPUESTA DE UN PLAN PARA ADMINISTRACIÓN DE PROCESOS MEDIANTE
MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM) PARA PLANTA DE FUERZA CARTOPEL
S.A.”**

y energía eléctrica; mientras que el no programado se refiere a los eventos imprevistos.

Las metas mínima, satisfactoria y máxima se obtuvieron de la consulta al panel de expertos, quienes se apoyaron en los datos históricos que poseían en sus archivos referentes a Planta de Fuerza.

Estos indicadores se muestran en Tabla 19.

3.2.2.1. Indicador Tiempos de Paro Programado: Operador Planta de Fuerza.

El tiempo de paro programado se mide con todos aquellos eventos que en horas provocan una suspensión programada coordinada del suministro de vapor y energía eléctrica. Su evaluación es mensual y la fuente de información es el área de estadísticas que día a día envía esta información a todos los departamentos.

Los paros programados se refieren a las Paradas por Mantenimiento programado y a las paradas coordinadas para inclusión de proyectos de ampliación y mejoras.

Las meta máxima de 6 horas y mínima de 10 horas responden a una disponibilidad de vapor y energía de un 99%; considerando como el 100% a las 720 horas al mes.

3.2.2.2. Indicador Tiempos de Paro No Programado: Operador Planta de Fuerza.

Los paros no programados se refieren a los eventos imprevistos medidos en horas. Su evaluación es mensual y la fuente de información es el área de estadísticas que día a día envía esta información a todos los departamentos. Los tiempos perdidos no programados pueden ser causados por fallas imprevistas,



**“PROPUESTA DE UN PLAN PARA ADMINISTRACIÓN DE PROCESOS MEDIANTE
MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM) PARA PLANTA DE FUERZA CARTOPEL
S.A.”**

errores humanos y efectos externos no manejables. La meta máxima de 2 horas y mínima de 6 horas responde a una disponibilidad de vapor y energía de un 99%; considerando como el 100% a las 720 horas al mes. Estas metas se tomaron de datos históricos y se ratificaron en el panel de expertos.

Tabla 19. Indicadores de Gestión Planta de Fuerza Cargo: Operador Planta de Fuerza.

**INDICADORES DE GESTION PLANTA DE FUERZA
CARGO: OPERADOR PLANTA DE FUERZA**

PERSPECTIVA	INDICADOR	BASE DE MEDICION	METAS 2010		
			Mínima	Satisfactoria	Máxima
Procesos Internos	Tiempos de paro programado	h/mes	10	8	6
Procesos Internos	Tiempos de paro no programado	h/mes	6	4	2

3.2.3. Indicadores para la perspectiva de Procesos Internos: Supervisor Planta de Fuerza.

Para el cargo de Supervisor de Planta de Fuerza se han escogido indicadores que midan la disponibilidad de los equipos que producen vapor y distribuyen la energía eléctrica hacia el molino paplero, así como indicadores ayuden a monitorear la cantidad de energía distribuida a los usuarios y el stock repuestos para equipos de Planta de Fuerza en el almacén.

La energía eléctrica distribuida se mide en Kilowatios – hora y el inventario de repuestos bajo la responsabilidad de Planta de Fuerza se mide en dólares. La información para estos indicadores se extrae de los informes mensuales del Departamento de Contabilidad.



**“PROPUESTA DE UN PLAN PARA ADMINISTRACIÓN DE PROCESOS MEDIANTE
MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM) PARA PLANTA DE FUERZA CARTOPEL
S.A.”**

Para los tiempos perdidos, las metas mínima, satisfactoria y máxima se obtuvieron de la consulta al panel de expertos, quienes se apoyaron en los datos históricos que poseían en sus archivos referentes a Planta de Fuerza y Planta de Aguas.

Las metas para el proceso de distribución eléctrica se obtuvieron de los registros de consumos de energía y de los datos históricos del despacho hacia Planta Cartopel.

Estos indicadores se muestran en Tabla 20.

3.2.3.1. Indicador Tiempo de Paro Programado Supervisor Planta de Fuerza.

El tiempo de paro programado se mide con todos aquellos eventos que en horas provocan una suspensión programada del suministro de vapor y energía eléctrica. Su evaluación es mensual y la fuente de información es el área de estadísticas que día a día envía esta información a todos los departamentos.

Los paros programados se refieren a las paradas por Mantenimiento Programado y a las paradas coordinadas programadas para inclusión de proyectos de ampliación y mejoras.

Las meta máxima de 4 horas y mínima de 8 horas responden a una disponibilidad de vapor y energía de un 98%; considerando como el 100% a las 720 horas al mes

3.2.3.2. Indicador Tiempo de Paro No Programado: Supervisor Planta de Fuerza.

Los paros no programados se refieren a los eventos imprevistos medidos de igual manera en horas. Su evaluación es mensual y la fuente de información es el área



**“PROPUESTA DE UN PLAN PARA ADMINISTRACIÓN DE PROCESOS MEDIANTE
MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM) PARA PLANTA DE FUERZA CARTOPEL
S.A.”**

de estadísticas que día a día envía esta información a todos los departamentos. Los tiempos perdidos no programados pueden ser causados por fallas imprevistas, errores humanos y efectos externos no manejables. La meta máxima de 2 horas y mínima de 6 horas responde a una disponibilidad de vapor y energía de un 99%; considerando como el 100% a las 720 horas al mes. Estas metas se tomaron de datos históricos y se ratificaron en el panel de expertos.

3.2.3.3. Indicador Distribución Total de Energía: Supervisor Planta de Fuerza.

Se obtienen de las lecturas del medidor de consumo de energía eléctrica en Mega watios hora. Las metas máxima de 3100 Mega watios hora y 3600 Mega watios hora responden a un análisis de las lecturas diarias de consumos.

3.2.3.4. Indicador Inventario de Bodega Repuestos: Supervisor Planta de Fuerza.

El departamento de Contabilidad envía mensualmente el inventario en dólares que es asignable a Planta de Fuerza. La meta máxima de 44000 USD y 56000 USD como mínima incluyen los repuestos eléctricos y mecánicos que respalden a los equipos que forman Planta de Fuerza. Estas metas se obtuvieron de un análisis de valores históricos proporcionados por el Departamento de Contabilidad.



**“PROPUESTA DE UN PLAN PARA ADMINISTRACIÓN DE PROCESOS MEDIANTE
MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM) PARA PLANTA DE FUERZA CARTOPEL
S.A.”**

Tabla 20. Indicadores de Gestión Planta de Fuerza Cargo: Supervisor Planta de Fuerza.

**INDICADORES DE GESTION PLANTA DE FUERZA
CARGO: SUPERVISOR PLANTA DE FUERZA**

PERSPECTIVA	INDICADOR	BASE DE MEDICION	METAS 2010		
			Mínima	Satisfactoria	Máxima
Procesos Internos	Tiempos de paro programado para mantenimiento Planta de Fuerza	h/mes	8	6	4
Procesos Internos	Tiempos de paro no programado Planta de Fuerza	h/mes	6	4	2
Procesos Internos	Distribución total de energía	Miles Kilowatt-h	3400	3200	3000
Procesos Internos	Inventario de Repuestos Panta de Fuerza	US\$	56000	50000	44000

**3.2.4. Indicadores para la perspectiva de Procesos Internos:
Superintendente Planta de Fuerza.**

Para el cargo de Superintendente Planta de Fuerza se han escogido indicadores que midan la disponibilidad de los equipos que producen vapor y distribuyen la energía eléctrica hacia el molino paplero, así como indicadores ayuden a monitorear la cantidad de energía distribuida a los usuarios y el stock repuestos para equipos de Planta de Fuerza en el almacén.

Se entiende como tiempo de paro programado a todos aquellos eventos que medidos en horas provocan una suspensión programada del suministro de vapor y energía eléctrica; mientras que el no programado se refiere a los eventos imprevistos. La energía eléctrica distribuida se mide en Kilowatios – hora y el inventario de repuestos bajo la responsabilidad de Planta de Fuerza se mide en dólares y la información se extrae de los informes mensuales del Departamento de Contabilidad.



**“PROPUESTA DE UN PLAN PARA ADMINISTRACIÓN DE PROCESOS MEDIANTE
MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM) PARA PLANTA DE FUERZA CARTOPEL
S.A.”**

Las metas para el proceso de distribución eléctrica se obtuvieron de los registros de consumos de energía y de los datos históricos de despacho hacia Planta Cartopel.

De los datos de inventario de repuestos disponibles en contabilidad tanto de Planta de aguas como de Planta de Fuerza se determinaron los valores para las metas mínima, satisfactoria y máxima.

Estos indicadores se muestran en Tabla 21.

3.2.4.1. Indicador Tiempos de Paro Programado: Superintendente Planta de Fuerza.

El tiempo de paro programado se mide con todos aquellos eventos que en horas provocan una suspensión programada coordinada del suministro de vapor y energía eléctrica. Su evaluación es mensual y la fuente de información es el área de estadísticas que día a día envía esta información a todos los departamentos.

Los paros programados se refieren a las Paradas por Mantenimiento programado y a las paradas coordinadas para inclusión de proyectos de ampliación y mejoras.

Las meta máxima de 4 horas y mínima de 8 horas responden a una disponibilidad de vapor y energía de un 98%; considerando como el 100% a las 720 horas al mes.

3.2.4.2. Indicador Tiempos de Paro No Programado: Superintendente Planta de Fuerza.

Los paros no programados se refieren a los eventos imprevistos medidos en horas. Su evaluación es mensual y la fuente de información es el área de



**“PROPUESTA DE UN PLAN PARA ADMINISTRACIÓN DE PROCESOS MEDIANTE
MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM) PARA PLANTA DE FUERZA CARTOPEL
S.A.”**

estadísticas que día a día envía esta información a todos los departamentos. Los tiempos perdidos no programados pueden ser causados por fallas imprevistas, errores humanos y efectos externos no manejables. La meta máxima de 2 horas y mínima de 6 horas responde a una disponibilidad de vapor y energía de un 99%; considerando como el 100% a las 720 horas al mes. Las metas mínima, satisfactoria y máxima se obtuvieron de la consulta al panel de expertos, quienes se apoyaron en los datos históricos que poseían en sus archivos referentes a Planta de Fuerza y Planta de Aguas.

3.2.4.3. Indicador Consumo Total de Energía: Superintendente Planta de Fuerza.

Se obtienen de las lecturas del medidor de consumo de energía eléctrica en Mega watios hora. Las metas máxima de 3100 Mega watios hora y 3600 Mega watios responden a un análisis de las lecturas diarias de consumos.

3.2.4.4. Indicador Inventario de Bodega Repuestos: Superintendente Planta de Fuerza.

El departamento de Contabilidad envía mensualmente el inventario en dólares que es asignable a Planta de Fuerza. La meta máxima de 44000 USD y 56000 USD como mínima incluyen los repuestos eléctricos y mecánicos que respalden a los equipos que forman Planta de Fuerza. Estas metas se obtuvieron de un análisis de valores históricos proporcionados por el Departamento de Contabilidad.



“PROPUESTA DE UN PLAN PARA ADMINISTRACIÓN DE PROCESOS MEDIANTE
MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM) PARA PLANTA DE FUERZA CARTOPEL
S.A.”

Tabla 21. Indicadores de Gestión Planta de Fuerza: Superintendente Planta de Fuerza.

INDICADORES DE GESTION PLANTA DE FUERZA
CARGO: SUPERINTENDENTE PLANTA DE FUERZA

PERSPECTIVA	INDICADOR	BASE DE MEDICION	METAS 2010		
			Mínima	Satisfactoria	Máxima
Procesos Internos	Tiempos de paro programado para mantenimiento Planta de Fuerza	h/mes	8	6	4
Procesos Internos	Tiempos de paro no programado Planta de Fuerza	h/mes	6	4	2
Procesos Internos	Consumo total de energía mensual	Mwatt-h	3600	3400	3100
Procesos Internos	Inventario de bodega repuestos Planta de Fuerza	US\$	56000	50000	44000

3.3. INDICADORES PARA LA PERSPECTIVA DE CLIENTES INTERNOS.

Estos indicadores miden y ayudan a dar seguimiento a las actividades que están relacionadas con el servicio que Planta de Fuerza ofrece a los usuarios del vapor y de energía eléctrica.

3.3.1. Indicadores para la perspectiva de Clientes Internos: Analista de Aguas.

Para el cargo de Analista de Aguas se ha escogido un indicador que mida la calidad del servicio que ofrece el Analista de Aguas a los usuarios internos del agua producida.

Las metas para la perspectiva de cliente interno que procura medir la satisfacción fueron determinadas inicialmente por Gerencia General e irán modificándose conforme se vayan teniendo datos históricos.



**“PROPUESTA DE UN PLAN PARA ADMINISTRACIÓN DE PROCESOS MEDIANTE
MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM) PARA PLANTA DE FUERZA CARTOPEL
S.A.”**

La encuesta de satisfacción será llenada mensualmente por los clientes directos del Analista de Aguas, en este caso los operadores de calderas y el Departamento de Producción del Molino Papelero; la calificación será sobre cien puntos.

Este indicador se muestra en Tabla 22.

3.3.1.1. Indicador Encuesta de Satisfacción: Analista de Aguas.

La evaluación del servicio que provee el Analista de Aguas incluirá dos tópicos de evaluación Aptitud y Actitud con preguntas que exploren temas como: Oportunidad, cumplimiento, adaptación a las necesidades, capacidad por cumplir requerimientos, cortesía, imagen de equipo, disposición al servicio, disposición al cambio y compromiso con las metas de la Empresa.

Las metas para la perspectiva de cliente interno que procura medir la satisfacción fueron determinadas inicialmente por Gerencia General e irán modificándose conforme se vayan teniendo datos históricos. La calificación será sobre cien puntos. Este indicador se muestra en Tabla 22.

Tabla 22. Indicadores de Gestión Planta de Fuerza Cargo: Analista de Aguas.

**INDICADORES DE GESTION PLANTA DE FUERZA
CARGO: ANALISTA DE AGUAS**

PERSPECTIVA	INDICADOR	BASE DE MEDICION	METAS 2010		
			Mínima	Satisfactoria	Máxima
Cliente Interno	Encuesta Satisfacción	Calificación / 100	70	80	90



**“PROPUESTA DE UN PLAN PARA ADMINISTRACIÓN DE PROCESOS MEDIANTE
MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM) PARA PLANTA DE FUERZA CARTOPEL
S.A.”**

3.3.2. Indicadores para la perspectiva de Clientes Internos: Operador Planta de Fuerza.

Para el cargo de Operador Planta de Fuerza se ha escogido un indicador que mida la calidad del servicio que ofrece el Operador Planta de Fuerza a los usuarios internos del vapor y la energía eléctrica.

La encuesta de satisfacción será llenada mensualmente por los clientes directos del Operador Planta de Fuerza, en este caso los usuarios del vapor y la energía eléctrica como son el Departamento de Producción del Molino Papelero el Dep. Producción del Corrugador. La calificación será sobre cien puntos.

Las metas para la perspectiva de cliente interno que procura medir la satisfacción fueron determinadas inicialmente por Gerencia General e irán modificándose conforme se vayan teniendo datos históricos.

Este indicador se muestra en Tabla 23.

3.3.2.1. Indicador Encuesta de Satisfacción: Operador Planta de Fuerza.

La evaluación del servicio que provee el Operador Planta de Fuerza incluirá dos tópicos de evaluación Aptitud y Actitud con preguntas que exploren temas como: Oportunidad, cumplimiento, adaptación a las necesidades, capacidad por cumplir requerimientos, cortesía, imagen de equipo, disposición al servicio, disposición al cambio y compromiso con las metas de la Empresa.

Las metas para la perspectiva de cliente interno que procura medir la satisfacción fueron determinadas inicialmente por Gerencia General e irán modificándose



**“PROPUESTA DE UN PLAN PARA ADMINISTRACIÓN DE PROCESOS MEDIANTE
MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM) PARA PLANTA DE FUERZA CARTOPEL
S.A.”**

conforme se vayan teniendo datos históricos. La calificación será sobre cien puntos. Este indicador se muestra en Tabla 23.

Tabla 23. Indicadores de Gestión Planta de Fuerza Cargo: Operador Planta de Fuerza.

**INDICADORES DE GESTION PLANTA DE FUERZA
CARGO: OPERADOR PLANTA DE FUERZA**

PERSPECTIVA	INDICADOR	BASE DE MEDICION	METAS 2010		
			Mínima	Satisfactoria	Máxima
Cliente Interno	Encuesta Satisfacción	Calificación / 100	70	80	90

3.3.3. Indicadores para la perspectiva de Clientes Internos: Supervisor Planta de Fuerza.

Para el cargo de Supervisor Planta de Fuerza se ha escogido un indicador que mida la calidad del servicio que ofrece el Supervisor de Planta de Fuerza a los usuarios internos de las gestiones de supervisión.

La evaluación del servicio que provee el Supervisor Planta de Fuerza incluirá dos tópicos de evaluación Aptitud y Actitud con preguntas que exploren temas como: Oportunidad, cumplimiento, adaptación a las necesidades, capacidad por cumplir requerimientos, cortesía, imagen de equipo, disposición al servicio, disposición al cambio y compromiso con las metas de la Empresa.

Las metas para la perspectiva de cliente interno que procura cuantificar la satisfacción fueron determinadas inicialmente por Gerencia General e irán modificándose conforme se vayan teniendo datos históricos.

Este indicador se muestra en Tabla 24.



**“PROPUESTA DE UN PLAN PARA ADMINISTRACIÓN DE PROCESOS MEDIANTE
MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM) PARA PLANTA DE FUERZA CARTOPEL
S.A.”**

3.3.3.1. Indicador Encuesta de Satisfacción: Supervisor Planta de Fuerza.

La evaluación del servicio que provee el Supervisor Planta de Fuerza incluirá dos tópicos de evaluación Aptitud y Actitud con preguntas que exploren temas como: Oportunidad, cumplimiento, adaptación a las necesidades, capacidad por cumplir requerimientos, cortesía, imagen de equipo, disposición al servicio, disposición al cambio y compromiso con las metas de la Empresa.

Las metas para la perspectiva de cliente interno que procura medir la satisfacción fueron determinadas inicialmente por Gerencia General e irán modificándose conforme se vayan teniendo datos históricos. La calificación será sobre cien puntos. Este indicador se muestra en Tabla 24.

Tabla 24. Indicadores de Gestión Planta de Fuerza Cargo: Supervisor Planta de Fuerza.

**INDICADORES DE GESTION PLANTA DE FUERZA
CARGO: SUPERVISOR PLANTA DE FUERZA**

PERSPECTIVA	INDICADOR	BASE DE MEDICION	METAS 2010		
			Mínima	Satisfactoria	Máxima
Cliente Interno	Encuesta Satisfacción	Calificación / 100	70	80	90

3.3.4. Indicadores para la perspectiva de Clientes Internos: Superintendente Planta de Fuerza.

Para el cargo de Superintendente Planta de Fuerza se ha escogido un indicador que mida la calidad del servicio que ofrece el Superintendente Planta de Fuerza a los usuarios internos de sus gestiones administrativas.



**“PROPUESTA DE UN PLAN PARA ADMINISTRACIÓN DE PROCESOS MEDIANTE
MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM) PARA PLANTA DE FUERZA CARTOPEL
S.A.”**

**3.3.4.1. Indicador Encuesta de Satisfacción: Superintendente Planta de
Fuerza.**

La evaluación del servicio que provee el Superintendente Planta de Fuerza incluirá dos tópicos de evaluación Aptitud y Actitud con preguntas que exploren temas como: Oportunidad, cumplimiento, adaptación a las necesidades, capacidad por cumplir requerimientos, cortesía, imagen de equipo, disposición al servicio, disposición al cambio y compromiso con las metas de la Empresa.

Las metas para la perspectiva de cliente interno que procura medir la satisfacción fueron determinadas inicialmente por Gerencia General e irán modificándose conforme se vayan teniendo datos históricos. La calificación será sobre cien puntos. Este indicador se muestra en Tabla 25.

Tabla 25. Indicadores de Gestión Planta de Fuerza Cargo: Superintendente
Planta de Fuerza.

**INDICADORES DE GESTION PLANTA DE FUERZA
CARGO: SUPERINTENDENTE PLANTA DE FUERZA**

PERSPECTIVA	INDICADOR	BASE DE MEDICION	METAS 2010		
			Mínima	Satisfactoria	Máxima
Cliente Interno	Encuesta Satisfacción	Calificación / 100	70	80	90

3.4. INDICADORES PARA LA PERSPECTIVA RENTABILIDAD.

Estos indicadores miden y ayudan a dar seguimiento a las actividades que están relacionadas con los costos y gastos que involucran las gestiones inherentes a la generación de vapor y distribución de energía eléctrica.



**“PROPUESTA DE UN PLAN PARA ADMINISTRACIÓN DE PROCESOS MEDIANTE
MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM) PARA PLANTA DE FUERZA CARTOPEL
S.A.”**

3.4.1. Indicadores para la perspectiva de Rentabilidad: Analista de Aguas.

Los parámetros más representativos que midan la perspectiva Rentabilidad para la gestión del equipo de Analistas de Aguas se determinaron en una reunión de trabajo con Supervisión y Superintendencia de Planta de Fuerza.

El panel de expertos determinó que los indicadores como: Gasto de Suministros, Costo de Mano de Obra, Costo de metro cúbico de agua de Proceso y Horas extras generadas al 100% permitirán dar seguimiento oportuno a los gastos atribuibles al equipo de Analistas de Aguas. Ver tabla 26.

Los gastos y costos se medirán en dólares mientras que Las metas para los gastos de suministros se determinaron apoyadas en los datos históricos del departamento contable y soportado por la experiencia del panel de expertos.

Las metas mínima, satisfactoria y máxima para el costo de mano de obra y las horas extraordinarias generadas se determinaron del análisis del rol de pagos proporcionado por el Departamento de Recursos Humanos de la Empresa en el reporte mensual de costo de mano de obra.

Las fuentes de información serán el Departamento de Contabilidad y el de Recursos Humanos. Estos indicadores se muestran en Tabla 26.

3.4.1.1. Indicador Gasto de Suministros para Tratamiento de Aguas: Analista de Aguas.

Este indicador mide el consumo de suministros en dólares que el Departamento de Contabilidad registra en el balance mensual por egresos de materiales desde el Almacén Central.



**“PROPUESTA DE UN PLAN PARA ADMINISTRACIÓN DE PROCESOS MEDIANTE
MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM) PARA PLANTA DE FUERZA CARTOPEL
S.A.”**

Las metas mínima de 1000 USD y máxima de 800 USD se establecieron luego del análisis de los datos históricos del año 2009 y previa consulta al panel de expertos.

3.4.1.2. Indicador Costo de Mano de Obra en Tratamiento de Aguas: Analista de Aguas.

Es el valor que alcanza la suma de los haberes causados por el equipo de Operadores de Planta de fuerza durante un mes. La información se extrae del rol de pagos proporcionado por el Departamento de Recursos Humanos.

La meta máxima 1200 USD y mínima 1000 USD se establecieron del estudio del rol de pagos.

3.4.1.3. Indicador Costo de Metro Cúbico Agua de Proceso: Analista de Aguas.

El costo de cada metro cúbico de agua se determinó en base al costo de conversión del agua tomada del río y tratada hasta obtener agua fresca. Aquí se incluyeron datos de mano de obra, repuestos, materiales, lubricantes y productos químicos y por supuesto el consumo de energía eléctrica del área. Con estos valores y el apoyo del panel de expertos se establecieron las metas mínima, satisfactoria y máxima, todas alrededor de 1 centavo de dólar por cada metro cúbico de agua producida.

3.4.1.4. Indicador Horas Extras Generadas al 100%: Analista de Aguas.

Las horas extraordinarias tienen como unidad de medida el número de horas que por ley deban ser liquidadas con el 100% de lo que cuesta la hora normal. Estas



UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS
ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS.
DEPARTAMENTO DE POSTGRADOS

“PROPUESTA DE UN PLAN PARA ADMINISTRACIÓN DE PROCESOS MEDIANTE
MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM) PARA PLANTA DE FUERZA CARTOPEL
S.A.”

horas serán las generadas por los Analistas de Aguas dentro del mes liquidado en el rol de pagos.

Las metas máxima 24 y mínima 32 se determinaron del estudio de los horarios y la cobertura de 2 turnos diarios para dos Analistas de Aguas.

Tabla 26. Indicadores de Gestión Planta de Fuerza Cargo: Analista de Aguas.

INDICADORES DE GESTION PLANTA DE FUERZA
CARGO: ANALISTA DE AGUAS

PERSPECTIVA	INDICADOR	BASE DE MEDICION	METAS 2010		
			Mínima	Satisfactoria	Máxima
Rentabilidad	Gasto de suministros para tratamiento de agua	US\$	1.000,00	900,00	800,00
Rentabilidad	Costo de mano de obra en tratamiento de agua	US\$	1.200,00	1.100,00	1.000,00
Rentabilidad	Costo de metro cúbico de agua de proceso	US\$	0,01	0,01	0,01
Rentabilidad	Horas extras generadas al 100%	horas 100%	32	28	24

3.4.2. Indicadores para la perspectiva de Rentabilidad: Operador Planta de Fuerza.

Los gastos y costos se medirán en dólares mientras que las horas extraordinarias tienen como unidad el número de horas que por ley deban ser liquidadas con el 100% de lo que cuesta la hora normal. Estas horas serán las generadas por los Analistas de Aguas dentro del mes liquidado.

Las fuentes de información serán el Departamento de Contabilidad y el de Recursos Humanos, mediante el reporte mensual de costo de mano de obra. Estos indicadores se muestran en Tabla 27.



**“PROPUESTA DE UN PLAN PARA ADMINISTRACIÓN DE PROCESOS MEDIANTE
MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM) PARA PLANTA DE FUERZA CARTOPEL
S.A.”**

3.4.2.1. Indicador Costo de Mano de Obra: Operador Planta de Fuerza.

Es el valor que alcanza la suma de los haberes causados por el equipo de Operadores de Planta de fuerza durante un mes. La información se extrae del rol de pagos proporcionado por el Departamento de Recursos Humanos.

La meta máxima 2080 USD y mínima 2880 USD se establecieron del estudio del rol de pagos.

3.4.2.2. Indicador Horas Extras Generadas al 100%: Operador Planta de Fuerza.

Las horas extraordinarias tienen como unidad de medida el número de horas que por ley deban ser liquidadas con el 100% de lo que cuesta la hora normal. Estas horas serán las generadas por los Operadores de Planta de Fuerza dentro del mes liquidado en el rol de pagos.

Las metas máxima 32 y mínima 64 se determinaron del estudio de los horarios y la cobertura de 3 turnos diarios.



**“PROPUESTA DE UN PLAN PARA ADMINISTRACIÓN DE PROCESOS MEDIANTE
MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM) PARA PLANTA DE FUERZA CARTOPEL
S.A.”**

Tabla 27. Indicadores de Gestión Planta de Fuerza Cargo: Operador Planta de Fuerza.

INDICADORES DE GESTION PLANTA DE FUERZA
CARGO: OPERADOR PLANTA DE FUERZA

PERSPECTIV A	INDICADOR	BASE DE MEDICION	METAS 2010		
			Mínima	Satisfactoria	Máxima
Rentabilidad	Costo de mano de obra	US\$	2.880,00	2.480,00	2.080,00
Rentabilidad	Horas extras generadas al 100%	horas 100%	64	48	32

3.4.3. Indicadores para Perspectiva de Rentabilidad: Supervisor Planta de Fuerza.

Las metas para los gastos de repuestos se determinaron apoyadas en los datos históricos del departamento contable y soportado por la experiencia del panel de expertos.

Las metas para los gastos de suministros se determinaron apoyadas en los datos históricos del departamento contable y soportado por la experiencia del panel de expertos.

Las metas mínima, satisfactoria y máxima para el costo de mano de obra se determinaron del análisis del rol de pagos proporcionado por el Departamento de Recursos Humanos de la Empresa en el reporte mensual de costo de mano de obra.

Costo Total de Planta de Fuerza y sus metas, son el resultado de la sumatoria de los indicadores de órdenes de trabajo más repuestos más suministros y mano de obra.



**“PROPUESTA DE UN PLAN PARA ADMINISTRACIÓN DE PROCESOS MEDIANTE
MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM) PARA PLANTA DE FUERZA CARTOPEL
S.A.”**

El costo de Planta de Fuerza sobre las toneladas de vapor producidas nos define un valor unitario de la tonelada de vapor a fin de mantener relacionado el costo absoluto con el volumen de producción. Este indicador irá disminuyendo a medida que se obtenga una mayor producción de vapor.

Los gastos y costos se medirán en dólares mientras que las horas extraordinarias tienen como unidad el número de horas que por ley deban ser liquidadas con el 100% de lo que cuesta la hora normal. Estas horas serán las generadas por los Analistas de Aguas dentro del mes liquidado. Estos indicadores se muestran en Tabla 28.

3.4.3.1. Indicador Costo Órdenes de Trabajo Planta de Fuerza: Supervisor Planta de Fuerza.

La cuenta Órdenes de Trabajo resulta de la información contable que muestra en dólares la suma de todos los gastos relacionados con trabajos ejecutados por talleres externos y proveedores de servicios a Planta de Fuerza.

Esta información es mensual y las metas máxima 1800 USD y 3400 USD se obtuvieron del análisis de datos históricos de los balances que luego fueron ratificados por el panel de expertos.

3.4.3.2. Indicador Gasto de Repuestos Planta de Fuerza: Supervisor Planta de Fuerza.

Este indicador mide el Gasto de Repuestos en dólares que el Departamento de Contabilidad registra en el balance mensual por egresos de repuestos desde el Almacén Central.

Las metas mínima de 4500 USD y máxima de 2900 USD se establecieron luego del análisis de los datos históricos del año 2009 y previa consulta al panel de



**“PROPUESTA DE UN PLAN PARA ADMINISTRACIÓN DE PROCESOS MEDIANTE
MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM) PARA PLANTA DE FUERZA CARTOPEL
S.A.”**

expertos. Los valores son similares al del Superintendente dado que estimamos que existe una corresponsabilidad en el manejo de los repuestos. Ver Tabla 28.

3.4.3.3. Indicador Gasto de Suministros Planta de Fuerza: Supervisor Planta de Fuerza.

Este indicador mide el consumo de suministros en dólares que el Departamento de Contabilidad registra en el balance mensual por egresos de materiales desde el Almacén Central.

Las metas mínima de 4500 USD y máxima de 2900 USD (lo que estimula a una cultura de ahorro) se establecieron luego del análisis de los datos históricos del año 2009 y previa consulta al panel de expertos.

3.4.3.4. Indicador Costo de Mano de Obra Planta de Fuerza: Supervisor Planta de Fuerza.

Es el valor que alcanza la suma de los haberes causados por el equipo de Analistas de Aguas, Operadores de Planta de Fuerza y la propia Supervisión durante un mes. La información se extrae del rol de pagos proporcionado por el Departamento de Recursos Humanos.

La meta máxima 5000 USD y mínima 5400 USD se establecieron del estudio del rol de pagos.



**“PROPUESTA DE UN PLAN PARA ADMINISTRACIÓN DE PROCESOS MEDIANTE
MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM) PARA PLANTA DE FUERZA CARTOPEL
S.A.”**

3.4.3.5. Indicador Costo Total Planta de Fuerza: Supervisor Planta de Fuerza.

Este parámetro resulta de la sumatoria de: Costo de órdenes de trabajo, costo de mano de obra, gasto de repuestos y gasto de suministros, todos obtenidos del balance mensual. La metas máxima y mínima son de igual manera una suma de los metas de estos mismos indicadores.

3.4.3.6. Indicador Costo Total Planta de Fuerza / Tonelada de Vapor: Supervisor Planta de Fuerza.

El objeto de este indicador es relacionar el gasto en dólares y la producción de vapor, es decir, a mayor producción el indicador bajará y a mayor gasto en dólares el indicador sufrirá un incremento.

Las metas mínima 1,2 USD/ton y máxima 0,9 USD/ton fueron establecidas luego del análisis de los datos históricos de gasto y producción de vapor mensual con una posterior consulta al panel de expertos.

3.4.3.7. Indicador Horas Extras por Planta de Fuerza al 100%: Supervisor Planta de Fuerza.

Las horas extraordinarias tienen como unidad de medida el número de horas que por ley deban ser liquidadas con el 100% de lo que cuesta la hora normal. Estas horas serán las generadas por los Analistas de Aguas más los Operadores de Planta de Fuerza y las del Supervisor dentro del mes liquidado en el rol de pagos.



**“PROPUESTA DE UN PLAN PARA ADMINISTRACIÓN DE PROCESOS MEDIANTE
MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM) PARA PLANTA DE FUERZA CARTOPEL
S.A.”**

La meta máxima 64 y mínima 120 se determinaron del estudio de los horarios de los Analistas, Operadores de Planta de Fuerza y del Supervisor, con una cobertura de 3 turnos diarios de 8 horas.

Tabla 28. Indicadores de Gestión Planta de Fuerza Cargo: Supervisor Planta de Fuerza.

INDICADORES DE GESTION PLANTA DE FUERZA
CARGO: SUPERVISOR PLANTA DE FUERZA

PERSPECTIV A	INDICADOR	BASE DE MEDICION	METAS 2010		
			Mínima	Satisfactoria	Máxima
Rentabilidad	Costos de órdenes de trabajo Planta de Fuerza	US\$	3.400,00	2.600,00	1.800,00
Rentabilidad	Gasto de repuestos Planta de Fuerza	US\$	4.500,00	3.700,00	2.900,00
Rentabilidad	Gasto de suministros Planta de Fuerza	US\$	4.500,00	3.700,00	2.900,00
Rentabilidad	Costo de mano de obra de Planta de Fuerza	US\$	5.000,00	5.200,00	5.400,00
Rentabilidad	Costo total de Planta de Fuerza	US\$	17.400,00	15.200,00	13.000,00
Rentabilidad	Costo de Planta de Fuerza / Tonelada de Vapor	US\$/tonelada	1,2	1,1	0,9
Rentabilidad	Horas extras por Planta de Fuerza al 100%	horas 100%	120	92	64

**3.4.4. Indicadores para Perspectiva de Rentabilidad: Superintendente
Planta de Fuerza.**

Las metas mínima, satisfactoria y máxima para el costo de mano de obra y las horas extraordinarias generadas se determinaron del análisis del rol de pagos proporcionado por el Departamento de Recursos Humanos de la Empresa en el reporte mensual de costo de mano de obra.

Para establecer los costos para órdenes de trabajo (Valores pagados por trabajos realizados a bienes de la Empresa y ejecutados por contratistas externos) y sus metas, fue necesario acudir a los datos contables de los



**“PROPUESTA DE UN PLAN PARA ADMINISTRACIÓN DE PROCESOS MEDIANTE
MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM) PARA PLANTA DE FUERZA CARTOPEL
S.A.”**

balances. Con los valores históricos y de presupuesto se definieron las metas, mínima, máxima y satisfactoria.

Las metas para los gastos de repuestos se determinaron apoyadas en los datos históricos del departamento contable y soportado por la experiencia del panel de expertos.

Las metas para los gastos de suministros se determinaron apoyadas en los datos históricos del departamento contable y soportado por la experiencia del panel de expertos.

Las fuentes de información serán el Departamento de Contabilidad y el de Recursos Humanos. Estos indicadores se muestran en Tabla 29.

**3.4.4.1. Indicador Costo de Ordenes de Trabajo Planta de Fuerza:
Superintendente Planta de Fuerza.**

La cuenta Órdenes de Trabajo resulta de la información contable que muestra en dólares la suma de todos los gastos relacionados con trabajos ejecutados por talleres externos y proveedores de servicios a Planta de Fuerza.

Esta información es mensual y las metas máxima 1800 USD y mínima 3400 USD se obtuvieron del análisis de datos históricos de los balances que luego fueron ratificados por el panel de expertos.

**3.4.4.2. Indicador Gasto de Repuestos Planta de Fuerza: Superintendente
Planta de Fuerza.**

Este indicador mide el Gasto de Repuestos en dólares que el Departamento de Contabilidad registra en el balance mensual por egresos de repuestos desde el Almacén Central.



**“PROPUESTA DE UN PLAN PARA ADMINISTRACIÓN DE PROCESOS MEDIANTE
MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM) PARA PLANTA DE FUERZA CARTOPEL
S.A.”**

Las metas mínima de 4500 USD y máxima de 2900 USD se establecieron luego del análisis de los datos históricos del año 2009 y previa consulta al panel de expertos. Los valores son similares al del Supervisor dado que estimamos que existe una corresponsabilidad en el manejo de los repuestos. Ver Tabla 29.

**3.4.4.3. Indicador Gasto de Suministros Planta de Fuerza:
Superintendente Planta de Fuerza.**

Este indicador mide el consumo de suministros en dólares que el Departamento de Contabilidad registra en el balance mensual por egresos de materiales desde el Almacén Central.

Las metas mínima de 4500 USD y máxima de 2900 USD se establecieron luego del análisis de los datos históricos del año 2009 y previa consulta al panel de expertos. Los valores son similares al del Supervisor dado que estimamos que existe una corresponsabilidad en el manejo de los materiales e insumos.

**3.4.4.4. Indicador Costo Mano de Obra Planta de Fuerza: Superintendente
Planta de Fuerza.**

Es el valor que alcanza la suma de los haberes causados por el equipo de Analistas de Aguas más los Operadores de Planta de fuerza más Supervisión durante un mes. La información se extrae del rol de pagos proporcionado por el Departamento de Recursos Humanos.



**“PROPUESTA DE UN PLAN PARA ADMINISTRACIÓN DE PROCESOS MEDIANTE
MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM) PARA PLANTA DE FUERZA CARTOPEL
S.A.”**

La meta máxima 5000 USD y mínima 5400 USD se establecieron del estudio del rol de pagos. Las metas son similares a las del Supervisor dada la corresponsabilidad en la administración de este parámetro.

3.4.4.5. Indicador Costo Total Planta de Fuerza: Superintendente Planta de Fuerza.

Este parámetro resulta de la sumatoria de: Costo de órdenes de trabajo, costo de mano de obra, gasto de repuestos y gasto de suministros, todos obtenidos del balance mensual. La metas máxima y mínima son de igual manera una suma de los metas de estos mismos indicadores.

3.4.4.6. Indicador Costo Total Planta de Fuerza / Tonelada de Vapor: Superintendente Planta de Fuerza.

El objeto de este indicador es relacionar el gasto en dólares con la producción de vapor, es decir a mayor producción el indicador bajará y a mayor gasto en dólares el indicador sufrirá un incremento.

Las metas mínima 1,2 USD/ton y máxima 0,9 USD/ton fueron establecidas luego del análisis de los datos históricos de gasto y producción de vapor mensual con una posterior consulta al panel de expertos.



“PROPUESTA DE UN PLAN PARA ADMINISTRACIÓN DE PROCESOS MEDIANTE
MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM) PARA PLANTA DE FUERZA CARTOPEL
S.A.”

Tabla 29. Indicadores de Gestión Planta de Fuerza Cargo: Superintendente
Planta de Fuerza.

INDICADORES DE GESTION PLANTA DE FUERZA
CARGO: SUPERINTENDENTE PLANTA DE FUERZA

PERSPECTIV A	INDICADOR	BASE DE MEDICION	METAS 2010		
			Mínima	Satisfactoria	Máxima
Rentabilidad	Costos de órdenes de trabajo Planta de Fuerza	US\$	3.400,00	2.600,00	1.800,00
Rentabilidad	Gasto de repuestos Planta de Fuerza	US\$	4.500,00	3.700,00	2.900,00
Rentabilidad	Gasto de suministros Planta de Fuerza	US\$	4.500,00	3.700,00	2.900,00
Rentabilidad	Costo de mano de obra Planta de Fuerza	US\$	5.000,00	5.200,00	5.400,00
Rentabilidad	Costo total de Planta de Fuerza	US\$	17.400,00	15.200,00	13.000,00
Rentabilidad	Costo de Planta de Fuerza / Tonelada de Vapor	US\$/tonelada	1,2	1,1	0,9

Al final de este Capítulo se ha logrado definir un amplio espectro de indicadores para cada cargo los mismos que han sido seleccionados debido a que son de fácil entendimiento, tienen una fuente accesible, ayudan a tomar decisiones y sobre todo pueden ser administrados directamente por los responsables del área.

Para el Analista de Aguas se sugieren: Capacitación, Índice de Disciplina, Índice de Rotación, Índice de Gravedad, Índice de Frecuencia, Orden y Limpieza, Tiempos de paro programado, Tiempos de paro no programado, Encuesta Satisfacción, Gasto de Suministros, Costo de mano de obra, Costo de metro cúbico de agua, Horas extras generadas al 100%.

Para el Operador Planta de Fuerza se sugieren: Capacitación, Índice de Disciplina, Índice de Rotación, Índice de Gravedad, Índice de Frecuencia, Orden y Limpieza, Tiempos de paro programado, Tiempos de paro no programado, Encuesta Satisfacción, Gasto de suministros, Costo de mano de obra, Horas extras generadas al 100%.



**“PROPUESTA DE UN PLAN PARA ADMINISTRACIÓN DE PROCESOS MEDIANTE
MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM) PARA PLANTA DE FUERZA CARTOPEL
S.A.”**

Para el Supervisor Planta de Fuerza se sugieren: Capacitación, Índice de Disciplina, Índice de Rotación, Índice de Gravedad, Índice de Frecuencia, Orden y Limpieza, Liderazgo, Clima Organizacional, Tiempos de paro programado, Tiempos de paro no programado, Distribución total de energía, Encuesta Satisfacción, Inventario de Repuestos, Costos de órdenes de trabajo, Gasto de repuestos, Gasto de suministros, Costo de mano de obra, Costo total, Costo de Planta de Fuerza / Tonelada de Vapor, Horas extras generadas al 100%.

Para el Superintendente Planta de Fuerza se sugieren: Capacitación, Índice de Disciplina, Índice de Rotación, Índice de Gravedad, Índice de Frecuencia, Orden y Limpieza, Liderazgo, Clima Organizacional, Tiempos de paro programado, Tiempos de paro no programado, Distribución total de energía, Inventario de Repuestos, Encuesta Satisfacción, Costos de órdenes de trabajo, Gasto de repuestos, Gasto de suministros, Costo de mano de obra, Costo total, Costo de Planta de Fuerza / Tonelada de Vapor.

En resumen, los indicadores que van a representar el funcionamiento global de toda la Planta de Fuerza y que valen la pena tener bajo control son:

- Para el Analista de Aguas: Capacitación.
- Para el Operador Planta de Fuerza: Capacitación y Tiempos de paro no programado.
- Para el Supervisor Planta de Fuerza: Tiempos de paro no programado.
- Para el Superintendente: Liderazgo y Costo total.

Los restantes indicadores podrían ser utilizados para información, medición y seguimiento. Una vez entendidas las bases conceptuales sobre las cuales se formulan los indicadores será posible aplicar esta metodología práctica para el diseño, implementación e interpretación de indicadores de gestión.

"El que crea que su actual modelo de negocios le va a seguir dando utilidades a perpetuidad, o el que no tenga el valor para confesarlo, tendrá poco incentivo para buscar nuevas oportunidades de crear riqueza, y mucho menos para



**“PROPUESTA DE UN PLAN PARA ADMINISTRACIÓN DE PROCESOS MEDIANTE
MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM) PARA PLANTA DE FUERZA CARTOPEL
S.A.”**

adoptar la nueva agenda de la innovación. Tarde o temprano todo modelo de negocios llega al punto de Rendimientos decrecientes y en estos días más bien temprano que tarde, la negación es trágica, la demora mortal”. - Gary Hammel¹²

CONCLUSIONES.

Cartopel S.A. al ser una empresa que se dedica a la fabricación y comercialización de papeles y cartones tiene un departamento de Planta de Fuerza que representa el 60% en el costo de conversión y considerando la relevancia del tema energético cabe buscar sistemas que den resultados eficientes en base al aprovechamiento de los equipos y sus operaciones.

El presente trabajo tiene la finalidad de mejorar la situación actual, mediante un análisis de todos los aspectos que influyen en la mejora sustancial de los procesos, equipos y su seguimiento, puesto que cumplen un papel fundamental en la eficiencia del sistema productivo.

El estudio realizado establece la necesidad de un método para mejorar la gestión de mantenimiento; actualmente faltan actividades preventivas periódicas normalizadas en Planta de Fuerza. De la formación y la mejora en los indicadores el inmediato beneficiario será el Departamento de Producción.

Planta de Fuerza tiene insuficiente número de indicadores que permitan administrar sus operaciones a partir de la detección de no conformidades. Para ello se plantean indicadores que permitan seguimiento, control, información y toma de decisiones.

Al culminar este trabajo se espera aportar a la Empresa un método y sugerencias que ayude a los gestores a mejorar los procesos y su sistema de administración. Este caso de estudio y su investigación podría ser utilizado por

¹² Hammel Gary, Liderando la Revolución, 2002.



**“PROPUESTA DE UN PLAN PARA ADMINISTRACIÓN DE PROCESOS MEDIANTE
MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM) PARA PLANTA DE FUERZA CARTOPEL
S.A.”**

gente interesada en conocer los aspectos relacionados con las actividades inherentes a la distribución eléctrica, generación de vapor y su mantenimiento.

La facilidad para realizar procedimientos operativos y establecer indicadores de gestión es una de las características de esta tesis, lo que permitirá utilizar el sistema en compañías con actividades de diversa índole ya que el mayor aporte de la rentabilidad radica en la acertada administración de los procesos.

BIBLIOGRAFÍA.

- ALLES, Martha, *Dirección estratégica de recursos humanos*, Edición 3, 2007.
- CUATRECASAS, Lluís, *Organización de la producción y dirección de operaciones: sistemas actuales de gestión eficiente y competitiva*, Ed. Ramón Areces, 2000.
- CUATRECASAS, Lluís, *TPM: Hacia la competitividad a través de la eficiencia de los equipos de producción*, 2000.
- DHILLON, B.S. *Engineering maintenance: a modern approach*, CRS Press, Washington 2002, 224 páginas.
- DUFFUAA, SALIH O.; RAOUF A; DIXON CAMBELL, JHON, *Sistema de mantenimiento: Planeación y control*, Ed. Limusa, México, 2000, 419 páginas.
- DOUNCE VILLANUEVA, Enrique; LOPEZ DE LEON Carlos; DOUNCE PEREZ TAGLE, Jorge Fernando, *Productividad en el mantenimiento industrial*, Ed. Patria, México, 2008, 348 páginas.



“PROPUESTA DE UN PLAN PARA ADMINISTRACIÓN DE PROCESOS MEDIANTE
MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM) PARA PLANTA DE FUERZA CARTOPEL
S.A.”

- FERNANDEZ LOPEZ, Javier, *Modelo estratégico para la Dirección de Recursos Humanos*, Ed. Pearson, 2006.
- GARY HAMMEL, *Liderando la Revolución*, Ed. Norma, 2000.
- KAPLAN, Robert, NORTON, David, *EL Cuadro De Mando Integral*, Ed. Planeta C, Bogota, 2007.
- LINDLEY R. HIGGINS, *Maintenance Engineering Handbook*, Mc Graw Hill, Fifth edition, 1995.
- NACHI FUJIKOSHI, *Despliegue del TPM; educación y programa de Nachi Fujikoshi*, Madrid, 2000. 250 páginas.
- NAKAJIMA, Seiichi, *TPM Development Program*, Ed. Cambridge, Massachusetts, 1989.
- ORTIZ, C, *All out Kaizen*, Industrial engineer, 2006.
- PALMER Doc, *Maintenance Planning and Scheduling*, Ed. Mc Graw – Hill, 1999.
- PROPENKO, E, *La Gestión de la Productividad*, Ed. Limusa. , 2001.
- REY SACRISTAN, Francisco, *Manual del Mantenimiento Integral de la Empresa*, Ed. Fundación Confemetal, Madrid, 2001, 465 páginas.
- REY SACRISTAN, Francisco, *Mantenimiento Total de la Producción (TPM): Proceso de Implantación y Desarrollo*. Ed. Fundación Confemetal, Madrid, 2001, 349 páginas.
- SAGI, Luis, *El reto compartido del Crecimiento Personal y de la Organización*, Ed. ESIC. 2004.
- SUCUZHAÑAY C, Janneth, *Propuesta de un Plan de Gestión de Recursos Humanos Basado en Competencias para Planta de Fuerza Cartopel S.A.*, U Cuenca, 2009.



“PROPUESTA DE UN PLAN PARA ADMINISTRACIÓN DE PROCESOS MEDIANTE
MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM) PARA PLANTA DE FUERZA CARTOPEL
S.A.”

PAGINAS WEB CONSULTADAS

- www.mantenimientoplanificado.com/tpm_archivos/4.3%20Objetivos%20y%20Caracter%20ADsticas%20de%20TPM.pdf
- www.tpmonline.com/articles_on_total_productive_maintenance/tpm/ExitolimplementandoTPM.htm
- www.data-driven.com.mx/documentos/DD2005%20-%20TPM%20-%20MANTENIMIENTO%20PRODUCTIVO%20TOTAL.pdf
- www.download-it.org/free_files/77001a7dffbb891adc4c170fa37f0f08-Pages%20from%20Chapter%2013..pdf
- www.novactiva.com/web/es/descargas/pdf/amngm/mantenimiento_productivo.pdf
- www.doaj.org/doaj?fun=searchArticles&q1=total+productive+maintenance&f1=all&b1=and&q2=&f2=all
- www.data-driven.com.mx/Cursos%20Data%20Driven/DD2009%20-%20CURSO%20INTRODUCCION%20AL%20TPM.pdf
- www.plant-maintenance.com/articles/tpm_intro.pdf