

**EVALUACIÓN DE LOS FACTORES QUE CAUSAN DESVIACIONES EN
LA EJECUCIÓN DEL MANTENIMIENTO INDUSTRIAL DE LOS EQUIPOS
CRITICOS DE CVG BAUXILUM PLANTA**

Presentado por:

Arredondo Peña, Zina Jocelyn

Para optar al Título de:
Especialista en Gerencia de Proyectos

Asesor:

Bellorin, Víctor

Puerto Ordaz, Junio de 2007

UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO
VICERRECTORADO ACADÉMICO
DIRECCIÓN GENERAL DE LOS ESTUDIOS DE POSTGRADO
ÁREA DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS Y DE GESTIÓN
POSTGRADO EN GERENCIA DE PROYECTOS

TRABAJO ESPECIAL DE GRADO

**EVALUACIÓN DE LOS FACTORES QUE CAUSAN DESVIACIONES EN
LA EJECUCIÓN DEL MANTENIMIENTO INDUSTRIAL DE LOS EQUIPOS
CRITICOS DE CVG BAUXILUM PLANTA**

Presentado por:

Arredondo Peña, Zina Jocelyn

Para optar al Título de:
Especialista en Gerencia de Proyectos

Asesor:

Bellorin, Víctor

Puerto Ordaz, Junio de 2007



INDICE GENERAL

INDICE GENERAL	I
INDICE DE FIGURAS.....	III
INDICE DE GRAFICOS.....	IV
INDICE DE TABLAS.....	V
RESUMEN.....	VI
INTRODUCCIÓN	1
CAPITULO I.....	3
1.- EL PROBLEMA	3
1.1.- <i>Planteamiento del Problema</i>	3
1.2.- <i>Justificación de la investigación</i>	6
1.3.- <i>Objetivos de la investigación</i>	6
1.4.- <i>Alcance</i>	7
1.5.- <i>Marco metodológico</i>	8
CAPITULO II	16
2.- MARCO TEORICO-CONCEPTUAL	16
2.1.- <i>Bases Teóricas</i>	16
2.2.- <i>MARCO TEORICO</i>	23
2.3.- <i>MARCO CONCEPTUAL</i>	31
CAPITULO III.....	35
3.- MARCO ORGANIZACIONAL	35
3.1.- <i>MISION, VISION Y ANTECEDENTES DE LA EMPRESA</i>	35
3.2.- <i>OBJETIVOS DE LA CALIDAD, AMBIENTE Y SEGURIDAD</i>	37
3.3.- <i>ORGANIZACIÓN</i>	38
3.4.- <i>Proceso de Producción de Alúmina</i>	38
CAPITULO IV	41



4.-	DESARROLLO DEL PROYECTO.....	41
4.1.-	<i>ACTORES EN LOS MANTENIMIENTOS INDUSTRIALES</i>	41
4.2.-	<i>PROCEDIMIENTOS PARA LA EJECUCION DE LOS MANTENIMIENTOS.</i>	47
4.3.-	<i>DESVIACIONES EN LOS PROCESOS DE EJECUCIÓN</i>	52
4.4.-	<i>Evaluación de las desviaciones</i>	56
4.5.-	<i>Aplicación de la matriz FODA</i>	60
CAPITULO V		65
5.-	RESULTADOS DEL PROYECTO	65
CAPITULO VI		69
6.-	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	69
6.1.-	<i>Conclusiones</i>	69
6.2.-	<i>Recomendaciones</i>	70
BIBLIOGRAFÍA		72



INDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. FASES DE LA INVESTIGACIÓN.	10
FIGURA 2. CRONOGRAMA DE LAS FASES DE LA INVESTIGACIÓN.	11
FIGURA 3. PROCESOS EN LA GERENCIA DE PROYECTOS.	17
FIGURA 4. RELACIONES ENTRE LOS PROCESOS DE PLANIFICACIÓN.	18
FIGURA 5. CONTROL DE PROYECTOS.	19
FIGURA 6. RELACIONES ENTRE LOS PROCESOS DE CONTROL.	21
FIGURA 7. ÁREAS DEL CONOCIMIENTO GERENCIA DE PROYECTOS.	25
FIGURA 8. MATRIZ FODA.	33
FIGURA 9. UBICACIÓN GEOGRÁFICA C.V.G. BAUXILUM, C.A. (LOS PIJIGUAOS Y MATANZAS).....	35
FIGURA 10. ORGANIGRAMA CVG BAUXILUM CA.	38
FIGURA 11. FLUJOGRAMA PROCESO EXTRACCIÓN DE BAUXITA.	39
FIGURA 12. FLUJOGRAMA PROCESO PRODUCCIÓN DE ALÚMINA. 2006.....	40
FIGURA 13. CADENA REPORTE GERENCIA DE MANTENIMIENTO.	43
FIGURA 14. CADENA DE REPORTE GERENCIA CONTROL DE CALIDAD.	44
FIGURA 15. CADENA DE REPORTE GERENCIA DE PRODUCCIÓN.	46
FIGURA 16. INTERRELACIÓN DE ACTORES.	47
FIGURA17. RESULTADO DEL INCUMPLIMIENTO DE LOS PLANES DE MANTENIMIENTO.	67



INDICE DE GRAFICOS

GRAFICO 1. PÉRDIDAS DE OPORTUNIDADES DE PRODUCCIÓN EN TONELADAS A CAUSA DE LOS I´CAS. AÑO 2006.	56
GRAFICO 2. PERDIDAS DE OPORTUNIDADES EXPRESADA EN DÓLARES A CAUSA DE LOS I´CAS. AÑO 2006.	57
GRAFICO 3. CAUSAS DE PÉRDIDAS DE OPORTUNIDADES DE PRODUCCIÓN 2006.	58
GRÁFICO 4. CURVAS DE DESVIACIÓN DE LA PLANIFICACIÓN DEL ÁCIDO SULFÚRICO.	59
GRÁFICO 5. CURVAS DE DESVIACIÓN DE LA MANO DE OBRA MANTENIMIENTO A LOS I´CAS MARZO 2006.	60



INDICE DE TABLAS

TABLA 1: DISTRIBUCIÓN DE PRODUCCIÓN TONELADAS DE ALÚMINA CVG BAUXILUM, C.A.	3
TABLA 2. MANTENIMIENTOS I´CAS MARZO 2006..	12
TABLA 3. PLANIFICACIÓN DE MANTENIMIENTO I´CAS MARZO 2006... ..	53
TABLA 4. MANTENIMIENTO EJECUTADOS I´CAS MARZO 2006.....	54
TABLA 5. MATRIZ FODA DESVIACIONES DE LOS MANTENIMIENTOS A LOS I´CAS MARZO 2006..	62
TABLA 6. PONDERACIÓN DE LAS DESVIACIONES DE LOS MANTENIMIENTOS A LOS I´CAS MARZO 2006..	63



UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO
DIRECCIÓN GENERAL DE LOS ESTUDIOS DE POSTGRADO
ESPECIALIDAD EN GERENCIA DE PROYECTOS
EXTENSIÓN GUAYANA

EVALUACIÓN DE LOS FACTORES QUE CAUSAN DESVIACIONES EN LA
EJECUCIÓN DEL MANTENIMIENTO INDUSTRIAL DE LOS EQUIPOS
CRÍTICOS DE CVG BAUXILUM PLANTA

Autor: Ing. Zina Arredondo

Tutor: Ing. Víctor Bellorín

Año: 2007

RESUMEN

Las desviaciones en la ejecución de los mantenimientos industriales de los equipos críticos con incidencia en pérdidas de producción en CVG Bauxilum – Planta, han venido ocasionando pérdidas de producción por encima de las calculadas, incidiendo en la capacidad operativa y de venta de la organización. Es trabajo de la Superintendencia de Energía y Materiales de esta organización, realizar el cálculo de toneladas de alúmina que dejarán de producirse durante la ejecución de estos mantenimientos, los cuales son debidamente planificados por la Superintendencia de Planificación. Actualmente no quedan registrados los factores que ocasionan estos retrasos, a la vez no se sigue una metodología específica para la realización de los trabajos involucrados en los mantenimientos. De aquí radica la importancia de realizar una evaluación a este proceso a fin de conocer los factores que causan las desviaciones en la ejecución de los mismos, siendo este el objetivo general de la investigación, la cual se define como una investigación evaluativa, sustentando su desarrollo en un estudio analítico cuyo propósito es la sistemática determinación de las desviaciones en la ejecución de los mantenimientos mencionados.

Palabras Claves: *desviaciones, planificación, control, ejecución, mantenimiento industrial, perdidas de producción.*



INTRODUCCIÓN

El mantenimiento es un servicio que agrupa una serie de actividades cuya ejecución permite alcanzar un mayor grado de confiabilidad en los equipos, máquinas, construcciones civiles, instalaciones. Un mantenimiento adecuado, tiende a prolongar la vida útil de los bienes, a obtener un rendimiento aceptable de los mismos durante más tiempo y a reducir el número de fallas. Decimos que algo falla cuando deja de brindarnos el servicio que debía darnos o cuando aparecen efectos indeseables, según las especificaciones de diseño con las que fue construido o instalado el bien en cuestión.

La gestión del mantenimiento industrial es vista en la mayoría de las empresas como ese servicio, al cual se le asigna escasa atención a las oportunidades que en el día de hoy tienen las herramientas existentes para la gestión y administración de tan importante proceso dentro de una organización. No solo se debe medir la gestión de mantenimiento con indicadores operativos de desempeño, se les debe agregar indicadores técnicos y financieros que determinen la optima realización o ejecución de tan importante proceso dentro de una empresa.

En CVG Bauxilum – Planta, la ejecución de los mantenimientos industriales no escapa de esta antigua filosofía, por lo tanto es oportuno realizar una investigación en la cual se evalúen las continuas desviaciones que se han estado presentando en la ejecución de los mantenimientos industriales de los equipos críticos, aplicando las herramientas de la



INTRODUCCION

Gerencia de Proyectos en función de determinar los elementos que las ocasionan y que a la vez ocasionan pérdidas de oportunidades de producción significativas en la gestión de la planificación y control de la producción anual de Alúmina de la Planta, perjudicando así la capacidad operativa y de venta de la empresa.

El propósito de la investigación propuesta es conocer los factores que han venido causando las desviaciones en la ejecución de estos mantenimientos, a fin de generar los planes de acción o recomendaciones correspondientes para el mejoramiento de tan importante labor dentro del proceso de producción continuo en CVG Bauxilum Planta.

CAPITULO I

1.- EL PROBLEMA

1.1.- Planteamiento del Problema

La Superintendencia de Energía y Materiales, adscrita a la Gerencia de Control de Calidad y Procesos de la empresa CVG Bauxilum - Planta, contempla dentro de sus funciones la planificación y control de la producción anual de toneladas de alúmina y la planificación de la compra de insumos para lograr esa producción. A principios de cada año, ésta Superintendencia realiza el cálculo de las toneladas de alúminas que dejarán de producirse durante el mantenimiento industrial a equipos críticos. Es bien conocido que las pérdidas arrojadas durante estos mantenimientos son superiores a las calculadas, lo que afecta la capacidad de venta de la empresa y por lo tanto sus ingresos netos. Actualmente CVG Bauxilum – Planta cuenta con una capacidad operativa de 2.000.0000 de toneladas métricas de alúmina de grado metalúrgico, las cuales son distribuidas por la Gerencia de Comercialización de la manera siguiente:

CLIENTES	TM de alúmina anuales
ALCASA	411.212
VENALUM	853.788
CM MATERIALES	42.000
OTROS CLIENTES NACIONALES	18.000
EXPORTACIÓN	675.000

Tabla 1: Distribución de producción toneladas de alúmina CVG Bauxilum, C.A. Fuente: Gerencia Comercialización. CVG Bauxilum C.A. 2006.



Las toneladas para exportación son vendidas a precio *SPOT* internacional (*precio al que se cotizan las acciones del producto el día de la venta*). Las pérdidas arrojadas durante los mantenimientos de los equipos críticos determinan las pérdidas de oportunidades de éstas ventas.

La planificación del mantenimiento de estos equipos es realizada por la Gerencia de Mantenimiento. Para poder ejecutar lo programado, los equipos deben estar disponibles, la disponibilidad es determinada por la Gerencia de Producción en función de las condiciones operativas de la Planta y de la meta de producción fijada para el día. Estas condiciones o parámetros de producción son fijados diariamente por la Gerencia de Control de Calidad y Procesos. En vista de la importancia que revisten las pérdidas de producción por retraso en la ejecución de los mantenimientos industriales, se hace imperioso identificar los factores que ocasionan las desviaciones relacionadas con las pérdidas de producción en la ejecución de los mantenimientos de equipos críticos.

Ya sea que el mantenimiento de estos equipos haya sido propuesto por algunos de los actores involucrados para mejorar el proceso y/o haya sido incluido en el Plan anual de Mantenimiento de CVG Bauxilum Planta, la manera de controlar su ejecución va a depender de la responsabilidad asignada en la Práctica de Mantenimiento, documento donde se describe el objetivo, el alcance, materiales y procedimientos utilizados en el mantenimiento del equipo a intervenir. Actualmente para algunos mantenimientos son inexistentes estas prácticas, siendo a veces limitada o ausente la descripción de la labor del ente que interviene directa o



indirectamente (personal de la Gerencia de Mantenimiento, Producción o Control de Calidad y Procesos). Por lo tanto la mayoría de las veces cada actor interviene limitadamente, siendo toda la responsabilidad asignada al ente ejecutor.

Actualmente, por lo que se ha podido apreciar en la ejecución de los mantenimientos industriales no se sigue una metodología específica, los mismos se completan por el responsable de cada uno de ellos, siendo la idea que no sólo se completen sino que se satisfaga las necesidades de todos los involucrados, con los criterios de calidad, tiempo y costo establecidos. Por lo cual podemos ver la ejecución de cada uno de estos mantenimientos como un *proyecto*: cualquier trabajo finito, complejo y no repetitivo el cual contiene un conjunto de actividades formalmente organizadas las cuales se les han establecido fechas de inicio y terminación y consumen recursos (humanos, materiales, equipos, tiempo y dinero).

Por la tanto, de lo anterior expuesto se desprende la importancia de la aplicación de metodología de *La Gerencia de Proyectos*, la cual consiste en una metodología de enfoque sistémico de aplicación de conocimientos, habilidades, técnicas y herramientas a la ejecución de un proyecto. La aplicación de esta metodología basada en el PMBOK® Guide, para el estudio de la ejecución de los mantenimientos industriales y sus desviaciones en CVG Bauxilum Planta, constituye una mejora en el uso efectivo de los recursos y una orientación hacia el trabajo proyectizado. Esto se traduciría en un mejor desempeño y proporcionaría el enfoque de Proyectos para los mantenimientos industriales, tendencia actual en el mundo gerencial.



1.2.- Justificación de la investigación

La aplicación de una metodología basada en el PMBOK® Guide para determinar las desviaciones en la ejecución de los mantenimientos industriales en CVG Bauxilum Planta, además de proporcionar beneficios en términos de recursos, proporcionaría nuevas capacidades intelectuales a la organización. El capital intelectual es sumamente importante en el mundo competitivo actual, ya que el desarrollo tecnológico es primordial en el desarrollo de ventajas profesionales.

Al mismo tiempo se podrán conocer los factores que no permiten obtener un alto desempeño en el desarrollo de los mismos, lo cual ha venido afectando significativamente la capacidad de venta de la empresa, a fin de garantizar excelencia en los procesos de mantenimiento y de cumplir con la filosofía de empresa de clase mundial, la cual implica la elaboración e implantación de metodologías y herramientas específicas que potencien la obtención de resultados óptimos en el manejo de mantenibilidad industrial de equipos.

1.3.- Objetivos de la investigación

1.3.1.- Objetivo General

Estudiar los factores o elementos que determinan las desviaciones de la ejecución del mantenimiento industrial de equipos críticos en CVG Bauxilum -



Planta.

1.3.2.- Objetivos específicos

- Identificar los actores en los mantenimientos industriales de equipos críticos y las funciones de cada uno de éstos.
- Identificar los procedimientos para la ejecución de los mantenimientos industriales de equipos críticos.
- Identificar los factores que determinan las desviaciones en la ejecución del mantenimiento industrial de equipos críticos.
- Evaluar cualitativamente los factores que determinan las desviaciones en la ejecución del mantenimiento industrial de equipos críticos.

1.4.- Alcance

La investigación se realizará en la Superintendencia de Energía y Materiales - Gerencia de Control de Calidad y Procesos, en la Superintendencia de Coordinación y Control de la Producción - Gerencia de Producción, y en la Superintendencia de Planificación - Gerencia de Mantenimiento, todas emplazadas en CVG Bauxilum – Planta, ubicada en Av. Fuerzas Armadas, Zona Industrial Matanzas. Ciudad Guayana – Edo. Bolívar. Venezuela.



El estudio estuvo dirigido sólo hacia el conocimiento de los factores involucrados en las desviaciones de la ejecución de los mantenimientos industriales de equipos críticos con incidencia en pérdidas de producción de CVG Bauxilum – Planta, en función de los costos y de la calidad de los mismos. Esto con el fin de establecer recomendaciones para la realización óptima de los procesos implicados en la ejecución de los mantenimientos. No se contempla la implementación de éstos planes de acción o de las recomendaciones planteadas, ya que ello dependerá de su aceptación por parte de los actores involucrados, así como de los niveles gerenciales de la organización. Se realizó el estudio sobre las actividades incluidas en el plan de mantenimiento Marzo-2006 en los Intercambiadores de vapor vivo del área 33I (I´cas), en CVG Bauxilum planta.

1.5.- Marco metodológico

La metodología se refiere al modo de realizar con orden lógico un estudio o investigación, en donde se busca de manera sistemática encontrar un conocimiento causal de los problemas que se presentan en determinado ambiente. Es necesario partir de un problema bien identificado y delimitado, para luego establecer las etapas del análisis del problema en estudio, el método de investigación, fuentes de información y tratamiento de la información.

1.5.3.- Tipo de investigación



Por su naturaleza el estudio se basa en una investigación “centradas en el conocimiento del “fenómeno en estudio, su estructura, sus relaciones”. Según su propósito se trata de una investigación aplicada, por su adquisición de nuevos conocimientos orientados a un objetivo práctico.

Dentro de la investigación aplicada, según Yáber y Valarino(2002), será una investigación evaluativa, sustentando su desarrollo en un estudio analítico, ya que en el caso de la presente propuesta de trabajo de grado, el objetivo planteado es estudiar los factores o elementos que determinan las desviaciones de la ejecución del mantenimiento industrial de equipos críticos en CVG Bauxilum - Planta, y según Fernández-Ballesteros, 1996: 21-46, son evaluativas "todas aquellas investigaciones que tienen como propósito la sistemática determinación de la calidad o valor de programas, proyectos, planes, intervenciones; en la cual el problema se formula como un enunciado interrogativo acerca de la adecuación entre medios-fines en instituciones, programas, proyectos, planes o intervenciones. Se fundamenta en el enfoque de sistemas.”

1.5.4.- Diseño de la Investigación

El término diseño se refiere al plan o estrategia concebida para obtener la información que se desea. El diseño señala al investigador lo que debe hacer para alcanzar sus objetivos de estudio y para comenzar las interrogantes de conocimiento que se ha planteado. El diseño de la investigación también se refiere al Conjunto de decisiones, pasos, esquema y actividades (Cerdeja; 1991). En el caso de esta investigación, su diseño estará



en función de una investigación no experimental, ya que como lo definen Hernández, Fernández, Baptista (2003) se trata de “estudios que se realizan sin la manipulación deliberada de variables y en los que sólo se observan los fenómenos en su ambiente natural para después analizarlos” (p.269). Por su dimensión en el tiempo, se clasifica en transeccional - Correlacional causal, debido a que la recolección u observación de datos se realizarán en un momento único en el tiempo, su propósito es describir variables y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado. En esta investigación lo que se evalúa y analiza es la asociación entre categorías, conceptos, objetos o variables en un momento determinado. Otra característica del diseño de esta investigación es que según la fuente, se trata de una investigación de campo, por basarse en informaciones provenientes de observaciones y/o entrevistas.

1.5.5.- Fases de la investigación

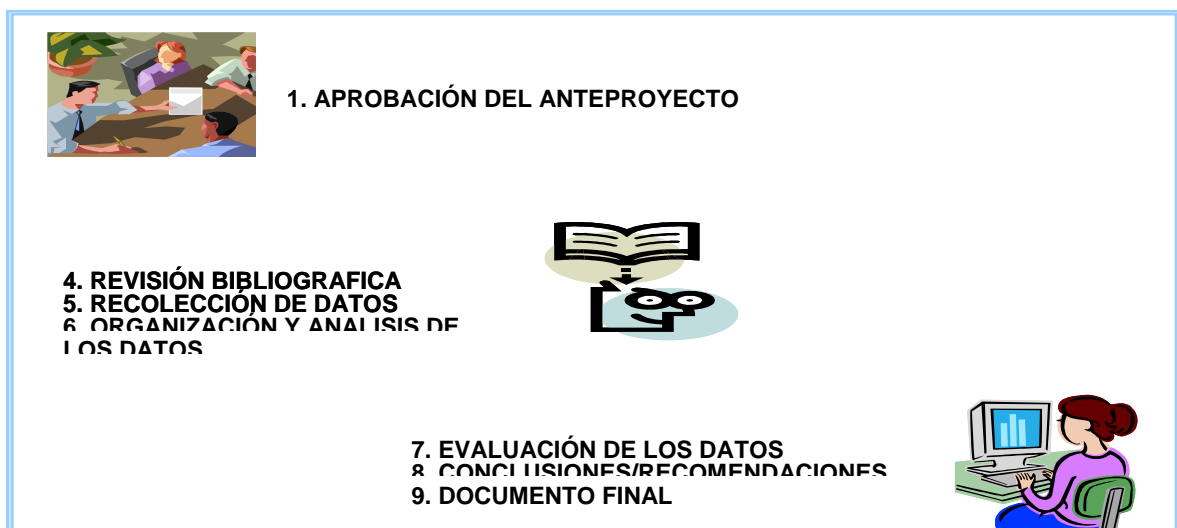


Figura 1. Fases de la Investigación. Fuente: La Investigadora. (2007).



1.5.6.- Cronograma de Actividades

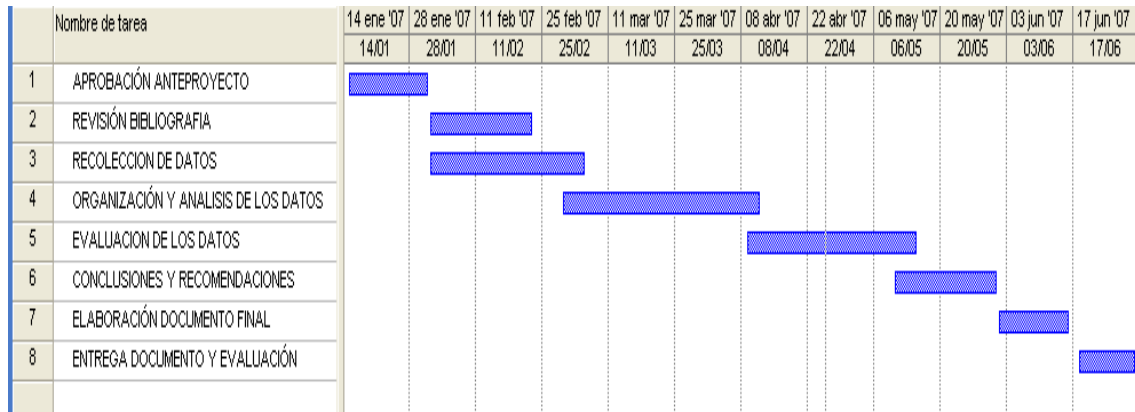


Figura 2. Cronograma de las fases de la investigación. Fuente: La Investigadora. (2007).

1.5.7.- Población o Universo de Estudio

Población es la totalidad del fenómeno a estudiar, donde las unidades de población poseen una característica común, la que se estudia y da origen a los datos de la investigación. En el caso de estudio existen 27 mantenimientos a equipos que afectan a la producción, incluidos en el plan de mantenimiento 2006.

1.5.8.- La Muestra

Cuando seleccionamos algunos elementos con la intención de averiguar algo sobre una población determinada, nos referimos a este grupo de elementos como *muestra*. En el caso de estudio se tomará como muestra los mantenimientos de equipos críticos (I´cas del área 33) realizados en la



Planta del año en 2006, conformados por 11 en total.

FECHA	PRODUCCION META	PRODUCCION REAL	DIF.	CAUSA
10-MAR	5540	5516	24	Acondicionar V/V A-33
17-MAR	5540	5516	24	Acondicionar V/V A-33
24-MAR	5540	5516	24	Acondicionar V/V A-33
31-MAR	5540	5516	24	Acondicionar V/V A-33

Tabla 2. Mantenimientos l'cas Marzo 2006. Fuente: Superintendencia de Energ'ia y Materiales-C.V.G. Bauxilum Planta.

1.5.9.- Los Instrumentos de Recolecci3n de Informaci3n.

Un instrumento de recolecci3n de datos es cualquier recurso de que se vale el investigador para acercarse a los fen3menos y extraer de ellos informaci3n. En la investigaci3n planteada se seleccionaron de las t3cnicas de recolecci3n de datos disponibles las siguientes:

La observaci3n directa, que consiste en el uso sistem3tico de los sentidos orientados a la captaci3n de la realidad que queremos estudiar, haciendo uso de instrumentos como gu'as de observaci3n y revisi3n de documentos, espec'ficamente los registros de los mantenimientos ejecutados y las p3rdidas producidas en la Superintendencia de Energ'ia y Materiales.



Las entrevistas, que consiste en una interacción entre dos personas, una de las cuales - el investigador - formula determinadas preguntas relativas al tema en investigación, mientras que la otra - el investigado - proporciona verbalmente o por escrito la información que le es solicitada. Las entrevistas van a ser realizadas en las unidades de análisis correspondientes.

1.5.10.- La Medición

Toda medición o instrumento de recolección de datos debe reunir dos requisitos esenciales: confiabilidad y validez. La confiabilidad de un instrumento de medición se refiere al grado en que su aplicación repetida al mismo sujeto u objeto produce resultados iguales. La validez, en términos generales, se refiere al grado en que un instrumento realmente mide la variable que pretende medir. Una forma <xde obtener esta medida es a través de juicio de expertos, se entrega el instrumento a personas calificadas que pueden emitir un juicio acerca de la consistencia del instrumento.

1.5.11.- El Análisis e Interpretación de los Resultados.

El Análisis e Interpretación de los Resultados se inicia con la revisión del material, para continuar con las etapas siguientes: clasificación e interpretación de los datos, descripción de los objetos de estudio, encontrar patrones y explicar sucesos. Para el análisis de los datos se hará uso de técnicas tanto cualitativas como cuantitativas. Luego se ordenarán los datos, para realizar tablas comparativas con las características de cada



mantenimiento a fin de determinar los factores que están causando retraso en la ejecución de los mismos. Posteriormente se realizarán las correspondientes recomendaciones.

1.5.12.- Consideraciones éticas

En el desarrollo de la investigación se incluyen términos y conceptos que han sido ya propuestos por otros autores en materia de la Metodología de Gerencia de Proyectos. Los aportes que se generen en esta investigación son genuinos, y servirán como base para la toma de decisiones en la ejecución de mantenimiento industrial de equipos críticos en CVG Bauxilum Planta, si así lo aprobara la Gerencia General de Operaciones de la empresa. Es importante destacar, que la motivación de la investigadora se inicia con el fin de contribuir a una mejor gestión y administración de tan importante proceso dentro de la organización. Debo señalar las consideraciones éticas dictadas por el Project Management Institute (PMI). De acuerdo al código de ética de los miembros del PMI (Project Management Institute, 2004), los profesionales dedicados a la Gerencia de Proyectos deben comprometerse a:

- Mantener altos estándares de una conducta íntegra y profesional.
- Aceptar las responsabilidades de sus acciones.
- Buscar continuamente mejorar sus capacidades profesionales.
- Practicar la justicia y honestidad.



- Alentar a otros profesionales a actuar de una manera ética y profesional.
- Revelar completa y oportunamente cualquier conflicto profesional.
- Respetar y proteger apropiadamente los derechos intelectuales de otros; revelar y reconocer apropiadamente las contribuciones profesionales, intelectuales y de investigación de otros.
- Procurar mejorar sus capacidades, habilidades y conocimientos profesionales, y dar a conocer sus calificaciones profesionales de forma sincera y certera.

CAPITULO II

2.- MARCO TEORICO-CONCEPTUAL

2.1.- Bases Teóricas.

Durante el desarrollo de una investigación se hace necesario la revisión de literatura y conceptos de diversos autores que se relacionen con el tema o soporten planteamientos de la investigación. Todo esto con la finalidad de ampliar los conocimientos del investigador y que servirán de sustento al estudio.

Como la investigación se relaciona con la planificación de mantenimientos industriales, es conveniente conocer lo relacionado a los procesos de planificación, desde el punto de vista de la Metodología de Proyectos. Según el Diccionario Enciclopédico Larousse (1998), un plan “consiste en la determinación de algunos objetivos precisos y de los medios que deben emplearse para alcanzarlos en un plazo determinado” (p. 797). Planificar es de forma muy resumida, pensar antes de actuar. Una buena planificación implica una metodología con la siguiente secuencia de preguntas: ¿Qué es lo que se debe hacer?, ¿Por qué se está haciendo? y ¿Para qué se está haciendo?

Palacios Luis E. (2000) dice que “el proceso de planificación consiste en determinar cuáles son las actividades, qué recursos se requieren y cuándo se necesitan para la ejecución del proyecto. La planificación es una herramienta para la toma de decisiones”. El proceso de planificación se relaciona con los otros 4 procesos en la



gerencia de proyectos: Inicio, Control, Ejecución y Entrega. Esta relación se muestra en la figura siguiente:

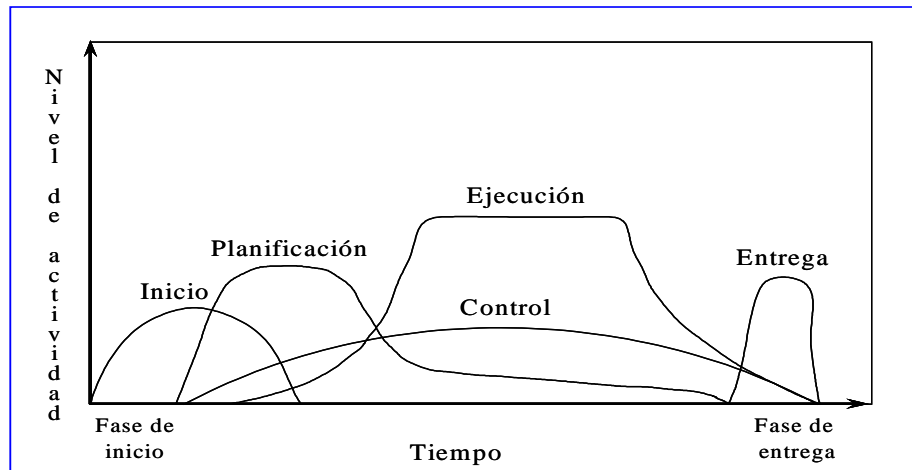


Figura 3. Procesos en la Gerencia de Proyectos. Fuente: (PMBOK® Guide) edición 2000.

El PMBOK® Guide edición 2000 plantea “que la planificación es crucial en el proyecto, porque éste implica hacer algo que no se ha hecho antes. La planificación es un esfuerzo continuo que se realiza a lo largo de la vida del proyecto. La planificación es un esfuerzo continuo que se realiza a lo largo de la vida del proyecto”.

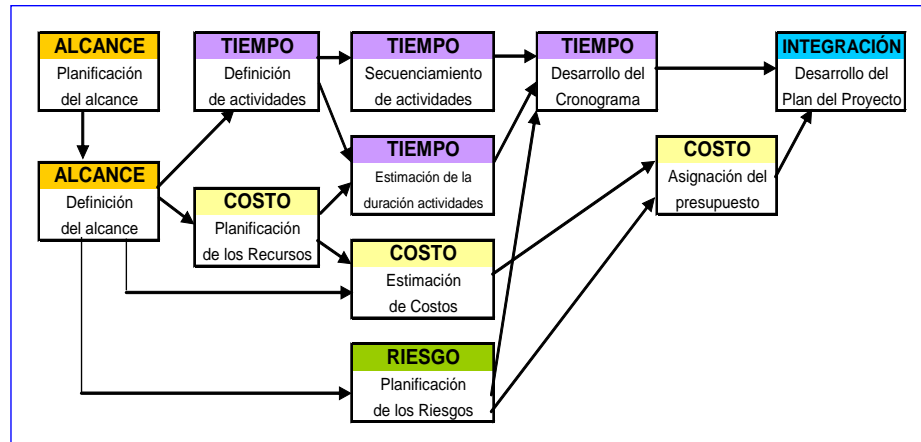


Figura 4. Relaciones entre los procesos de planificación. Fuente: (PMBOK® Guide) edición 2000.

En la figura anterior se muestran las relaciones existentes entre los procesos del grupo planificación de proyecto, los cuales están sujetos a frecuentes iteraciones antes de completarse el plan del proyecto. Otro de los procesos que se relaciona durante todo el ciclo de vida del proyecto, es el proceso de Control, mediante el cual se mide continuamente la ejecución del proyecto recogiendo datos que permiten evaluar el progreso y el rendimiento obtenido, comparando y proyectando estos contra los valores planificados para así tomar acciones preventivas o correctivas en caso de detectar desviaciones reales o potenciales.

De acuerdo con Palacios Luis E. (2000), el Control en un proyecto es un proceso de búsqueda de información, medición y comparación de los hechos con respecto a lo planificado. Es fundamental medir regularmente el avance del mismo para detectar variaciones con respecto al plan de trabajo. Es vital comprender que no puede existir control si no existe un plan previo



que sirva como base de comparación. La actividad de control permite generar la información que nutre la toma de decisiones y permite la acción, ya sea por medio de las re-planificaciones pertinentes o simplemente por la verificación de que todo va bien. Se controla con la finalidad de optimizar el proyecto

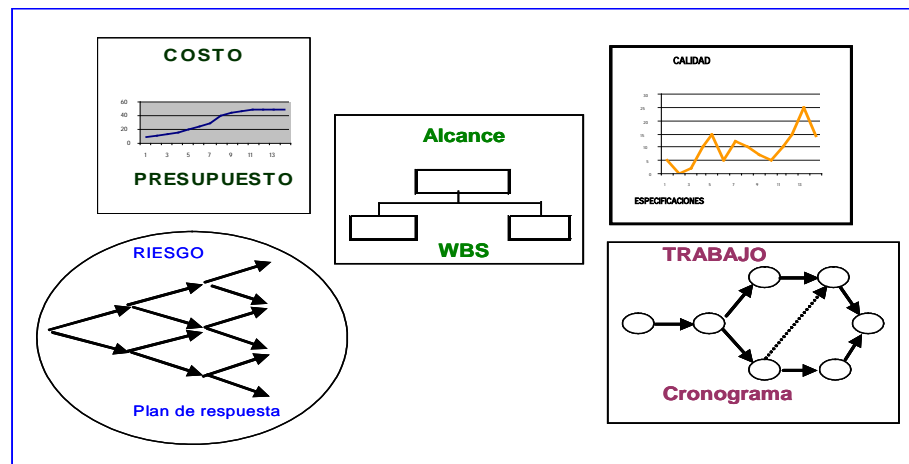


Figura 5. Control de Proyectos. Fuente: Principios esenciales para realizar proyectos. Palacios Luis E. 2000.

Las variables a controlar en un proyecto son: costos, calidad, alcance, riesgo y trabajo. Veamos esto en detalle.

Control del Alcance: es el proceso central del control de proyectos, donde se analizan todas las actividades concebidas y se comparan versus el plan original, para determinar si se están ejecutando, si hace falta incorporar nuevas actividades o eliminar parte del trabajo diseñado.

Control del Trabajo: este proceso analiza la cantidad de tiempo que se ha empleado en ejecutar las actividades de acuerdo al plan y



hace los correctivos necesarios para hacer que se terminen los trabajos de acuerdo a los trabajos de los necesitados.

Control del Costo: implica hacer una revisión contable de los costos acumulados en el proyecto y hacer las comparaciones versus el presupuesto definitivo de trabajo, determinando las variaciones, tomando los correctivos necesarios y aprendiendo las lecciones pertinentes.

Control de la Calidad: es el proceso de monitoreo de las variaciones en los parámetros de la calidad del proyecto concretados en las especificaciones

Control de los Riesgos: consiste en detectar la presencia de situaciones riesgosas y verificar que se ha seguido la respuesta adecuada a las tolerancias permitidas.

El PMBOK® Guide edición 2000 plantea que los procesos de control el desempeño del proyecto debe ser supervisado y medido regularmente para identificar variaciones respecto al plan. Estas variaciones alimentan los procesos de control de las diversas áreas de conocimiento. En el caso de observarse variaciones significativas (por ejemplo, aquellas que ponen en peligro los objetivos del proyecto) se ajusta el plan repitiendo los procesos de planificación para este fin. Por ejemplo, no haber cumplido con la fecha de finalización de una actividad puede requerir ajustes al plan de desarrollo del equipo del proyecto, implementar horas extras o realizar ajustes entre los objetivos de presupuesto y cronograma del proyecto. Controlar incluye también tomar acciones preventivas para anticiparse a posibles problemas.



Al igual que Palacios Luis E. (2000), el PMBok Guide indica realizar control sobre las variables alcance, costos, tiempo y riesgos; con la diferencia que los denomina **procesos facilitadores**, los cuales emiten informes de rendimientos y control de cambios para los procesos de integración y procesos de comunicaciones del proyecto. Ver fig N. Áreas del conocimiento del Proyecto.

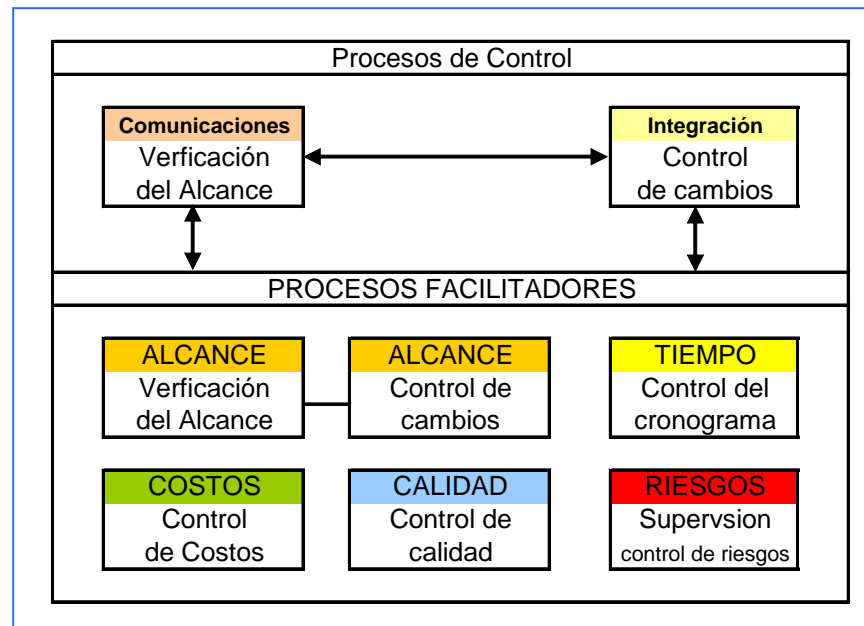


Figura 6. Relaciones entre los procesos de Control. Fuente: PMBOK® Guide edición 2000.

Un proceso fundamental durante la el ciclo de la planificación de un proyecto, es el proceso de ejecución. Los procesos de ejecución en proyectos están formados por todo un conjunto de acciones diversas, que pretenden dar repuesta al universo de problemas técnicos, que aparecen durante la ejecución.



Palacios Luis E. (2000) dice que la metodología de la gerencia de proyectos identifica una serie de procesos relacionados con la ejecución: 1. Verificación del alcance: proceso donde la gerencia del proyecto se ocupa de que se realice aquello que se determinó que era lo que había que hacer. 2. Aseguramiento de la Calidad: con la información desarrollada en la planificación de la calidad para el proyecto, la gerencia debe asegurarse de que el trabajo está cumpliendo con las condiciones definidas. 3. Manejar Personal: son todas aquellas acciones realizadas para hacer que un grupo emprenda una labor favorable al proyecto. 4. Procurar Servicios: consiste en realizar una serie de gestiones requeridas para adquirir material, bienes y servicios, necesarios para la ejecución. 5. Aprobar: para emprender acciones dentro de una organización se requiere que exista cierto nivel de consenso entre los interesados, para de esa forma autorizar y apoyar la actividad para su adecuada ejecución.

Las variaciones en la ejecución normal harán necesaria cierta re-planificación. Estas variaciones pueden incluir las duraciones de las actividades, la productividad y disponibilidad de los recursos, y los riesgos no anticipados, por tal razón la mayor parte del presupuesto del proyecto se invertirá en los procesos del Grupo de Procesos de Ejecución.

El PMBOK® Guide edición 2000 plantea que los procesos de ejecución se componen de los procesos utilizados para completar el trabajo definido en el plan de gestión del proyecto a fin de cumplir con los requisitos del proyecto. Este grupo de procesos implica coordinar personas y recursos, así como integrar y realizar las actividades del proyecto, de acuerdo con el plan de gestión del proyecto. Este grupo de procesos también aborda el alcance definido en el enunciado del alcance del proyecto e implementa los cambios aprobados. El Grupo de Procesos de Ejecución incluye los siguientes procesos de dirección de proyectos: Dirigir y Gestionar la Ejecución del Proyecto, Realizar Aseguramiento de Calidad, Adquirir el Equipo del Proyecto, Desarrollar el Equipo del Proyecto y Distribución de la Información.



Aunque Palacio Luis E. (2000) y PMBOK® Guide (2000) difieren en los grupos de procesos facilitadores del proceso de ejecución, los dos enfoques concuerdan que el proceso de ejecución implica una serie de acciones diversas para coordinar personas y recursos e integrar y realizar las actividades del proyecto, de acuerdo con el plan de gestión del proyecto.

2.2.- MARCO TEORICO

2.2.1.- Gerencia de Proyectos

Las organizaciones desarrollan un trabajo. El trabajo generalmente consta de operaciones o proyectos (aunque ambos se pueden combinar). Operaciones y proyectos comparten muchas características comunes. Por ejemplo: los dos son desarrollados por personas, están condicionados por recursos limitados y son planificados, ejecutados y controlados. Un proyecto puede así definirse en términos de sus características distintivas: esfuerzo temporal encaminado a crear un producto o servicio único. “Temporal” significa que cualquier proyecto tiene un punto de finalización definido. “Único” significa que el producto o servicio es diferente, de una forma significativa, de los productos o servicios similares. La dirección de proyectos es la aplicación de conocimientos, aptitudes, herramientas y técnicas a las actividades del proyecto, encaminados a satisfacer o colmar las necesidades y expectativas de una organización mediante un proyecto. El término dirección de proyectos se usa a veces para describir cómo aborda una



organización la dirección de las operaciones en curso. Este modelo de gestión, denominado más correctamente dirección por proyectos, trata muchas facetas de las operaciones en curso como proyectos, con el fin de aplicar la dirección de proyectos a dichas operaciones.

2.2.2.- Áreas de conocimiento de la dirección de proyectos

Las áreas de conocimiento de la dirección de proyectos, describe el conocimiento y la práctica de la dirección de proyectos en términos de los procesos que los componen. Estos procesos se han organizado en las nueve áreas de conocimiento señaladas en la figura siguiente.

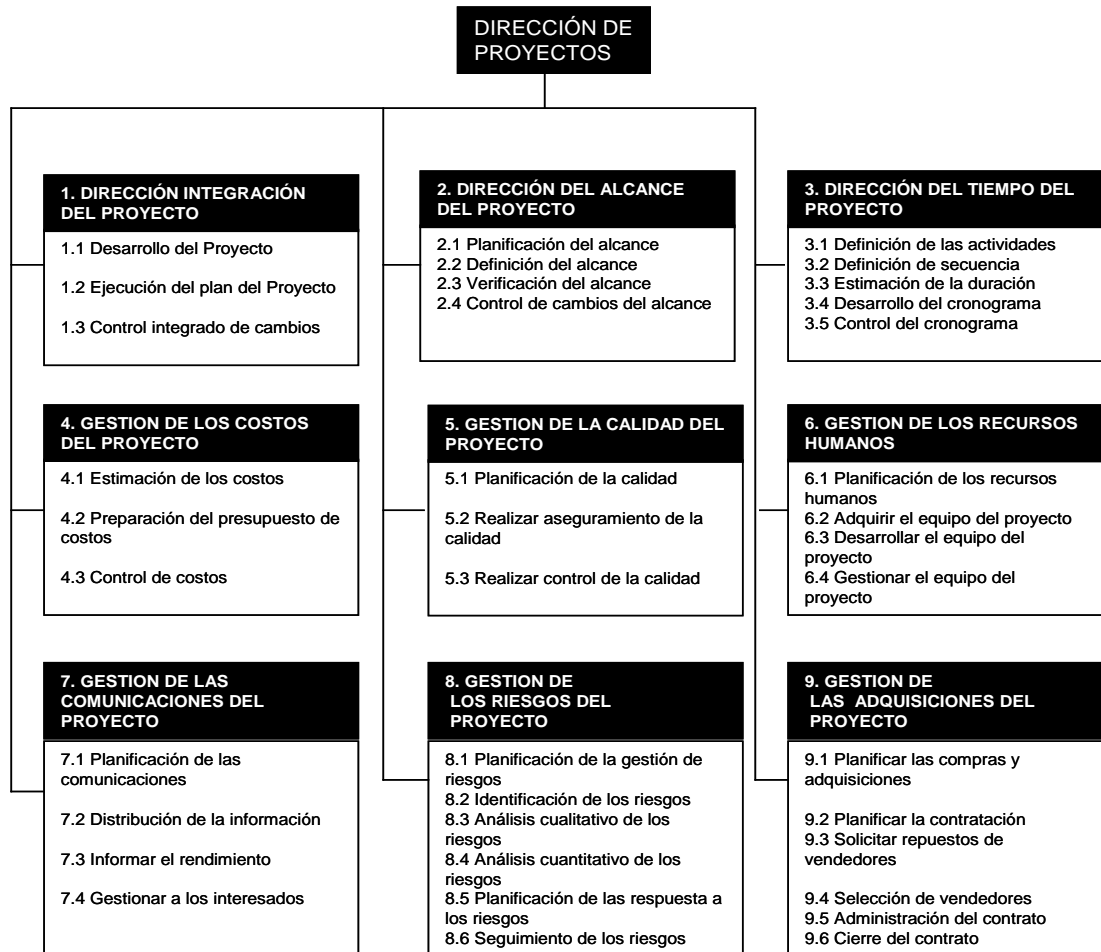


Figura 7. Áreas del conocimiento Gerencia de Proyectos. Fuente PMBOK® Guide edición 2000.

2.2.3.- Mantenimiento Industrial

El mantenimiento industrial día a día está rompiendo con las barreras del pasado. Hoy en la práctica en muchas empresas, los directivos del mantenimiento tienen que pensar que es un negocio invertir en mantenimiento de activos y no ver al mantenimiento como un



gasto. Esta transformación que ha ocurrido en el mundo del mantenimiento ha hecho patente la necesidad de una mejora sustancial y sostenida de los resultados operacionales y financieros de las empresas, lo que ha llevado a la progresiva búsqueda y aplicación de nuevas y más eficientes técnicas y prácticas gerenciales de planificación y medición del desempeño de la organización.

2.2.3.1.- Gestión de Mantenimiento y Recurso Humano.

Existen preguntas claves para saber si el personal esta en el camino correcto para realizar el mantenimiento óptimo: ¿Se tiene la cantidad de personal que se necesita? Si se tiene más de la que se debe emplear, se derrochan recursos económicos. Si se tiene menos, el tiempo de respuesta no es el adecuado, generando pérdidas de producción.

¿El personal tiene la formación adecuada? Se debe preguntar si su formación es la que debe tener para poder dar respuestas a las incidencias de la planta. Para saber si la formación es la adecuada, tenemos que tener en cuenta si la preparación que tiene cada uno de sus miembros es la adecuada y sino identificar sus carencias. ¿El personal está organizado del modo adecuado? Esta pregunta hace referencia a la estructura organizativa del personal de mantenimiento (organigrama) y a la estructura funcional.'



¿El personal tiene el rendimiento adecuado? Se puede tener el personal que necesitamos, el más formado para el cargo, y perfectamente organizado de acuerdo a las necesidades de la empresa, pero si el rendimiento que obtenemos de ellos es insuficiente estaremos derrochando recursos. Se debe entonces encontrar formas de comprobar rendimiento, de fijar un objetivo y de saber dónde estamos en cada momento. Se deben identificar las razones de rendimientos bajos (para corregir) y de rendimientos especialmente altos (para aprender de ellos).

2.2.3.2.- Calidad en mantenimiento

Qué significa calidad en mantenimiento. La calidad en la producción de alúmina tiene un significado sencillo de entender. Producir la alúmina con unas especificaciones técnicas reglamentadas a un costo que permita obtener el beneficio deseado de la empresa. Calidad en mantenimiento significa: *Máxima disponibilidad al mínimo costo*. Es decir:

Disponer de mano de obra en la cantidad suficiente y con el nivel de organización necesario (cantidad, organización, calificación y rendimiento). Mano de obra calificada para realizar las tareas que sean necesarias llevar a cabo, y que el rendimiento de dicha mano de obra sea lo más alto posible.

Disposición de las herramientas más adecuadas para los equipos



que hay que atender. El stock de materiales en planta debe ser el adecuado y que los materiales que se empleen en el mantenimiento cumplan los requisitos necesarios, y que el dinero invertido en materiales y repuestos sea el más bajo posible.

Disposición de los métodos de trabajo más adecuados para realizar las tareas de mantenimiento, de tal manera que las reparaciones sean confiables, es decir, no vuelvan a producirse en un largo periodo de tiempo. Disposición de información útil y confiable sobre la evolución del mantenimiento que nos permita tomar decisiones.

2.2.4.- Indicadores de Mantenimiento

Para dar seguimiento y establecer planes de acción y poder alcanzar el objetivo de la empresa, la gestión del mantenimiento debe ser evaluada a través de indicadores técnicos y financieros, los cuales son la representación grafica de cualquier mantenimiento en ejecución y/o planificación, y permiten ver el comportamiento operacional de las instalaciones, sistemas, equipos y dispositivos, además miden la calidad de los trabajos y el grado de cumplimiento de los planes de mantenimiento. Entre los indicadores de mantenimiento más utilizados se pueden mencionar:

- El Tiempo Promedio para Reparar (TPPR) es la medida de la distribución del tiempo de reparación de un equipo o sistema. Dicho de otra manera, el TPPR mide la efectividad en restituir la unidad a condiciones óptimas de operación una vez que la



unidad se encuentra fuera de servicio por una falla, dentro de un período de tiempo determinado, y considerando al tiempo de fallo igual al tiempo para reparar.

- Disponibilidad (D) se define como la capacidad del equipo o instalación para realizar una función requerida bajo condiciones específicas sobre un período de tiempo determinado, asumiendo que los recursos externos requeridos son suministrados. Es un indicador determinístico que traduce los resultados de las acciones de mantenimiento a un índice combinado para un equipo o sistema. Se basa en la pregunta, "¿Está disponible el equipo en condiciones de trabajo cuando se le necesita?". Se utiliza el análisis de disponibilidad para obtener una solución que permita establecer los requisitos para la confiabilidad y la susceptibilidad de mantenimiento. Es útil para determinar cifras significativas del equipo o sistema en sí, como las de frecuencia y tipo de ocurrencia de fallos, posibilidad de reparación (tiempo de reparación activa) y análisis de trabajos de mantenimiento.
- Utilización (U) también llamada factor de uso o de servicio, mide el tiempo efectivo de operación de un activo durante un período determinado.
- Confiabilidad (F) es uno de los principales atributos que determinan la efectividad de un equipo o sistema. Se define como la probabilidad de que un equipo o sistema desempeñe satisfactoriamente la función que se requiere de él, bajo



condiciones específicas de operación, durante un período de tiempo determinado.

2.2.5.- Planificación y Control de la Producción

La planificación y control de la producción es un procedimiento mediante el cual se establecen metas de producción en un intervalo de tiempo, en función de la capacidad instalada de la planta, tomando en cuenta los factores o actividades que la determinan: paradas de plantas, mantenimientos de equipos industriales críticos, fallas eléctricas imprevistas, entre otros. Los cálculos de estas metas de producción se realizan anualmente. Este procedimiento es realizado por la Superintendencia de Energía y Materiales, adscrita a la Gerencia de Control de Calidad y Procesos. A continuación se definirán dos de los términos más importantes relacionados con las actividades de ésta planificación, en C.V.G. Bauxilum Planta:

Pérdidas de producción: incumplimiento de una meta de producción en un intervalo de tiempo determinado, en función de la capacidad instalada de la planta.

Equipos industriales críticos: son aquellos que por su condición y naturaleza, durante su mantenimiento generan pérdidas de producción; éstas son calculadas y contabilizadas durante el proceso de planificación de la producción.



2.3.- MARCO CONCEPTUAL

Planificar: es de forma muy resumida, pensar antes de actuar. Una buena planificación implica una metodología con la siguiente secuencia de preguntas: Qué es lo que se debe hacer, Por qué se está haciendo y Para qué se está haciendo. Según Palacios Luis E. (2000), el proceso de planificación consiste en determinar cuáles son las actividades, qué recursos se requieren y cuándo se necesitan para la ejecución del proyecto.

Planificación y Control de la Producción en CVG Bauxilum Planta: La planificación y control de la producción es un procedimiento mediante el cual se establecen metas de producción en un intervalo de tiempo, en función de la capacidad instalada de la planta, tomando en cuenta los factores o actividades que la determinan: paradas de plantas, mantenimientos de equipos industriales críticos, fallas eléctricas imprevistas entre otros. Los cálculos de estas metas de producción se realizan anualmente.

Producción: Conjunto de actividades que consumen energía, tiempo y materia para transformar a ésta desde una forma a otra utilizando tecnología e instalaciones apropiadas, sin afectar negativamente al medio ambiente y terminando al menor costo un producto físico o de otro tipo, solicitado, demandado o necesitado por alguien.



Mantenimiento: Comprende todas aquellas actividades necesarias equipos e instalaciones para conservar la planta industrial con el equipo, los edificios, los servicios y las instalaciones en condiciones de cumplir con la función para la cual fueron proyectados con la capacidad y la calidad especificadas, pudiendo ser utilizados en condiciones de seguridad y economía de acuerdo a un nivel de ocupación y a un programa de uso definidos por los requerimientos de Producción.

Equipo: elemento que constituye el todo o parte de una máquina o instalación que, por sus características, tiene datos, historial y programas de reparación propios.

Criticidad: la incidencia que tiene cada equipo o máquina dentro de la operación de la empresa.

Matriz de debilidades y fortalezas: Es una herramienta de síntesis, comúnmente conocida como matriz FODA (fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas), que se utiliza para comparar al proyecto o a la organización frente a sus competidores en el mercado. Como primer paso se identifican las características o elementos del proyecto, con la finalidad de realizar una evaluación de cada una de ellas en función de un aspecto positivo o negativo, lo que permite distinguir si es una debilidad que se puede convertir en una amenaza o una fortaleza que se puede aprovechar.

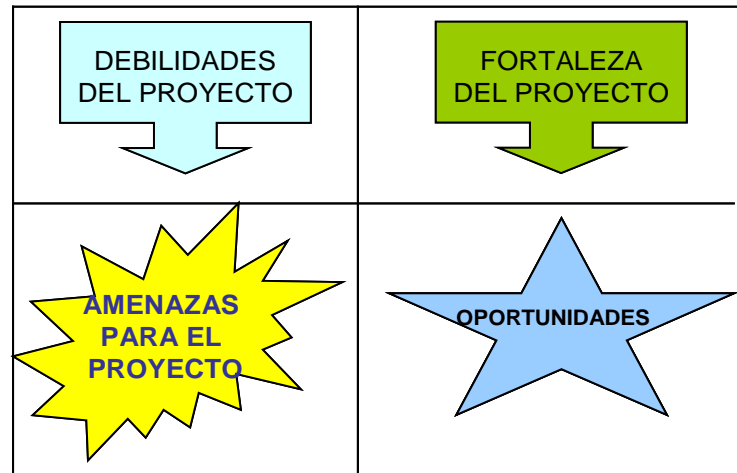


Figura 8. Matriz FODA. Fuente: Principios esenciales para realizar proyectos. Palacios Luis E. 2000.

- **Debilidades:** la forman todas las características específicas que tiene un proyecto que lo hace inferior a sus competidores.
- **Amenazas:** son situaciones del entorno que colocan al proyecto en una situación desfavorable en su misión de satisfacer las necesidades de los actores involucrados. Un proyecto puede tener una debilidad que sólo se transforma en una amenaza cuando un competidor es capaz de capitalizar la oportunidad.
- **Fortalezas:** corresponde a todas las características diferentes que tiene un proyecto que lo hacen superiores a sus competidores.
- **Oportunidad:** son las situaciones del entorno que colocan al proyecto en una situación privilegiada en su afán por satisfacer mejor las necesidades detectadas en el



mercado. Un proyecto tiene fortalezas que se convierten en oportunidades cuando la organización es capaz de capitalizarlas primero o en mejores condiciones que sus competidores.



CAPITULO III

3.- MARCO ORGANIZACIONAL

3.1.- MISION, VISION Y ANTECEDENTES DE LA EMPRESA

Misión: Impulsar el crecimiento sustentable de la industria nacional, satisfaciendo la demanda de bauxita y alúmina, promoviendo el desarrollo endógeno, como fuerza de transformación social y económica.

Visión: Constituirnos en palanca fundamental para el desarrollo sustentable de la industria nacional, a los fines de alcanzar la soberanía productiva, con un tejido industrial consolidado y desconcentrado, con nuevas redes de asociación fundamentadas en la cogestión y la inclusión social.



Figura 9. Ubicación geográfica C.V.G. Bauxilum, C.A. (Los Pijiguaos y Matanzas).
Fuente: Manual Gestión de la Calidad, CVG Bauxilum. 2006.



ANTECEDENTES DE LA EMPRESA. CVG BAUXILUM es la empresa resultante de la fusión entre Bauxiven (fundada en 1979) e Interalúmina (fundada en 1977) en marzo de 1994. Está conformada por las operadoras de Bauxita y Alumina.

La Operadora de Bauxita se encarga de la explotación de los yacimientos del mineral en la zona de Los Pijiguaos, correspondiente al municipio Cedeño del Estado Bolívar, tiene una capacidad instalada de 6 millones de TM al año. Inició sus operaciones oficialmente en 1983, enviando las primeras gabarras con mineral de bauxita, a través del río Orinoco, desde el puerto El Jobal hasta el muelle de la Operadora de Alúmina en Matanzas.

La Operadora de Alúmina cuyo objetivo es transformar la bauxita procedente de Los Pijiguaos, por medio del Proceso Bayer, en alúmina en grado metalúrgico, y su capacidad instalada es de 2 millones de TM al año. Inició oficialmente sus operaciones el 24 de abril de 1983 en la zona industrial Matanzas en Ciudad Guayana. Su capacidad instalada inicial fue de 1.300.000 TM al año y en 1992, mediante la implementación del plan de ampliación, fue aumentada su capacidad a 2 millones de TM al año.

La bauxita y la alúmina constituyen la principal materia prima para la obtención de aluminio primario. Tanto las ventas de bauxita como de alúmina se dirigen fundamentalmente al mercado nacional, básicamente para alimentar a las empresas Alcasa y Venalum, productoras de Aluminio, destinándose un porcentaje de la producción al mercado internacional.



3.2.- OBJETIVOS DE LA CALIDAD, AMBIENTE Y SEGURIDAD

- Satisfacer los requerimientos de bauxita y alúmina de la industria nacional
- Garantizar el desarrollo sustentable de las operaciones minimizando el impacto ambiental y mejorando la seguridad industrial
- Mejorar la eficacia de los procesos operativos y administrativos
- Incrementar los niveles de producción
- Optimizar la gestión financiera y el control del costo operativo
- Desarrollar capacidades técnico - productivas y socio-políticas del trabajador.
- Optimizar el uso de la tecnología de información



3.3.- ORGANIZACIÓN

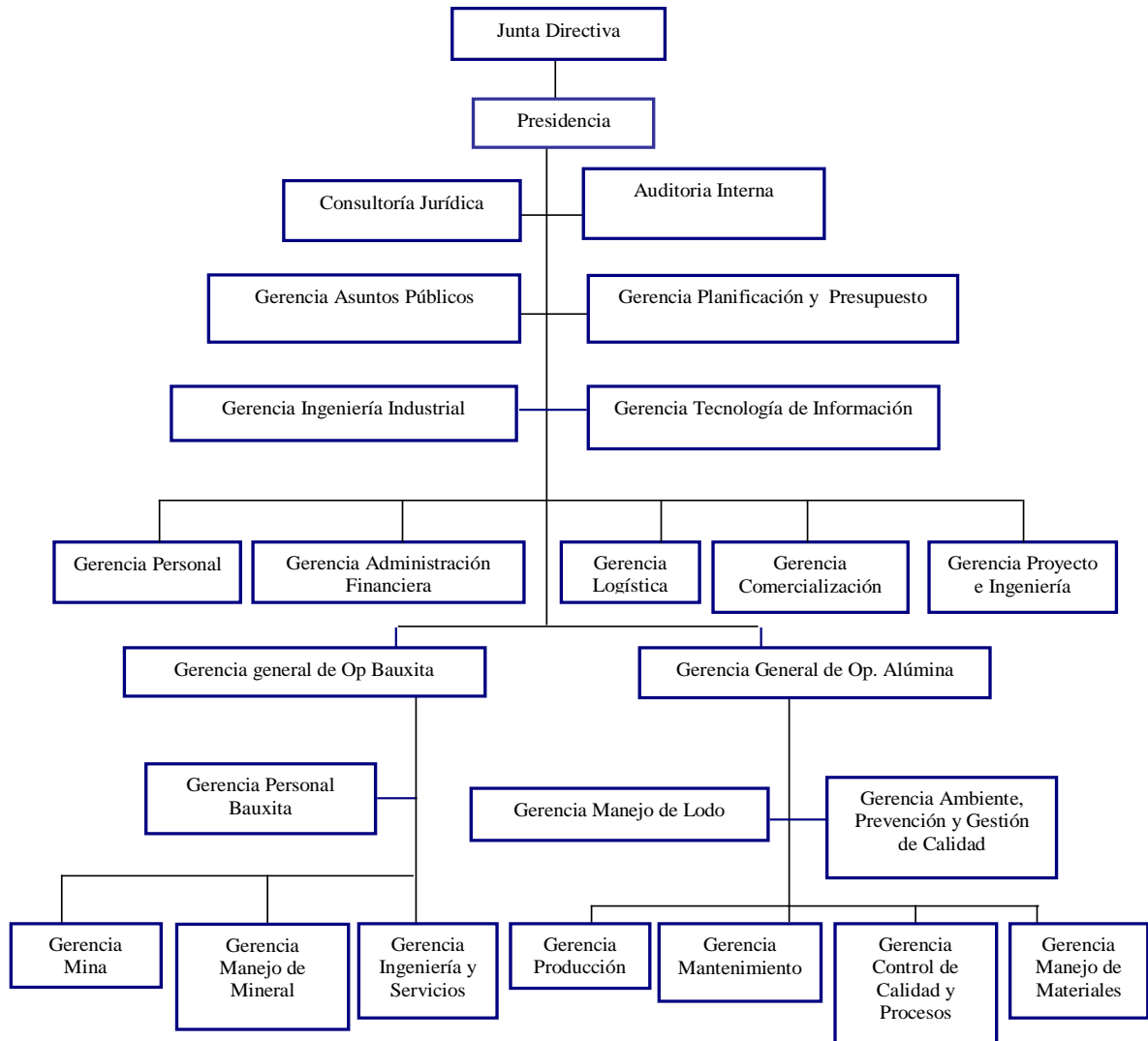


Figura 10. Organigrama CVG Bauxilum CA. Fuente Manual de Gestión de la Calidad CVG Bauxilum, 2006.

3.4.- Proceso de Producción de Alúmina



La bauxita proveniente de los Pijiguaos es descargada en el muelle y manejada a través de un sistema de cintas transportadoras al patio de almacenamiento, para ser introducida al proceso productivo (ver figuras 8 y 9), que se inicia en el área denominada Lado Rojo, donde se extrae la Alúmina contenida en la Bauxita a través de un proceso de lixiviación. Posteriormente en el área denominada Lado Blanco, la suspensión saturada de aluminato de sodio es precipitada y aglomerada en partículas para ser calcinada y de esta manera obtener el producto conforme a la Norma COVENIN 2898:92 “Alúmina Calcinada Grado Metalúrgico”.

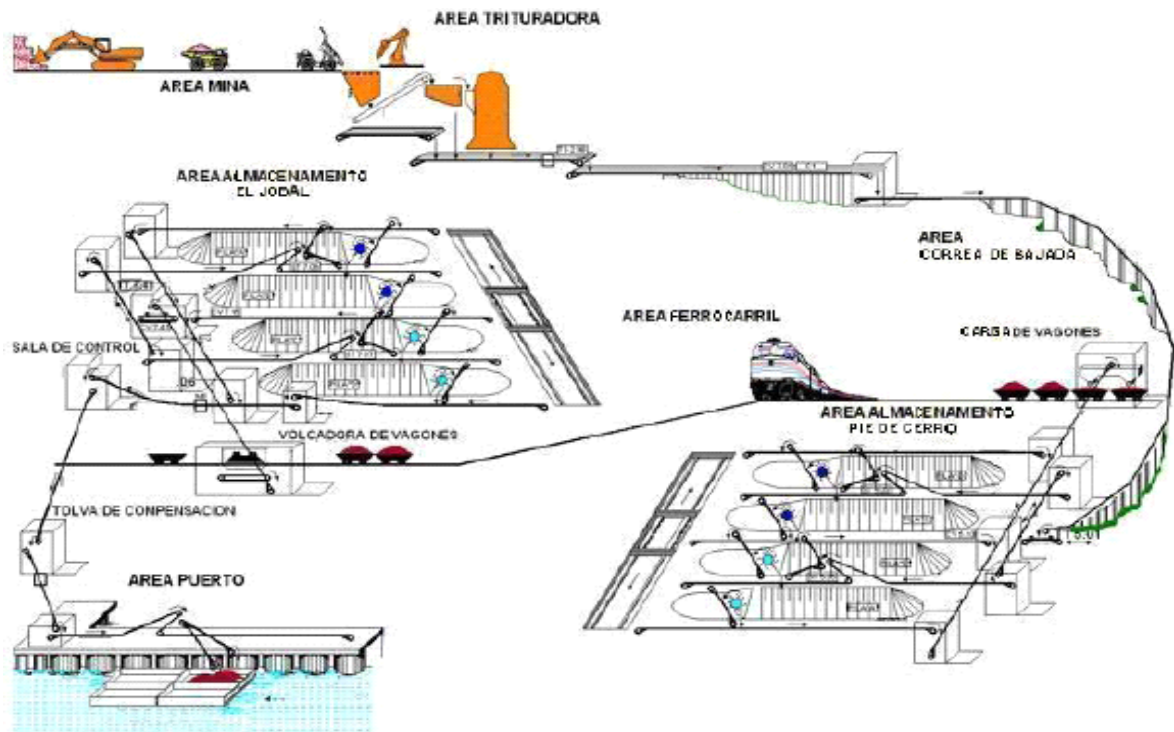


Figura 11. Flujo proceso extracción de Bauxita. Fuente Manual de Gestión de la Calidad CVG Bauxilum, 2006.



Producción de alúmina

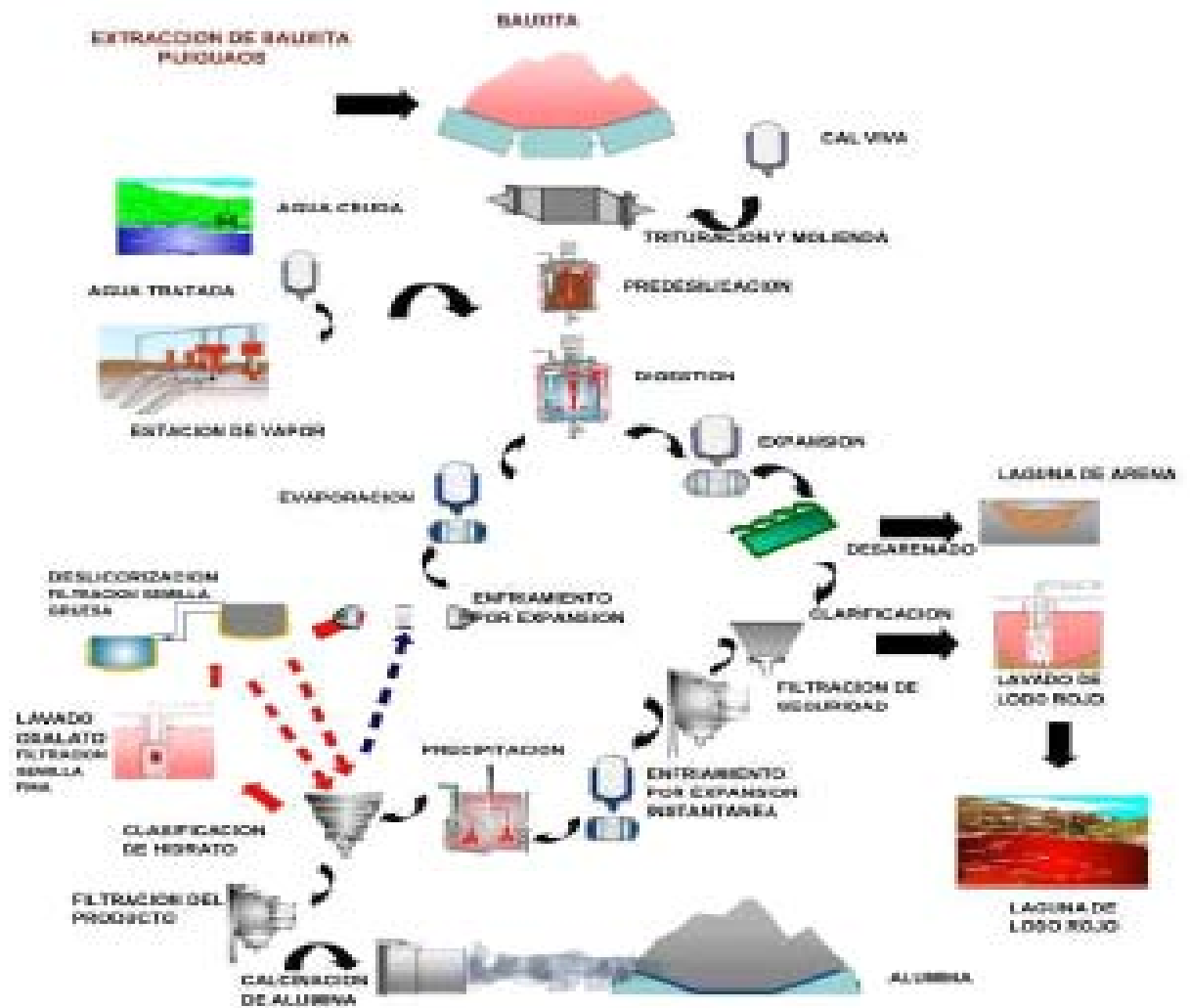


Figura 12. Flujoograma proceso producción de alúmina. Fuente Manual de Gestión de la Calidad CVG Bauxilum, 2006.

CAPITULO IV

4.- DESARROLLO DEL PROYECTO

4.1.- ACTORES EN LOS MANTENIMIENTOS INDUSTRIALES

A continuación se describirán los actores o participantes de los mantenimientos industriales en CVG Bauxilum-Planta. La siguiente información se toma de las respectivas descripciones de cargo contenida en el Sistema de Documentos Internos de la Empresa. Es importante señalar que en el desarrollo de este proyecto, solo se identifican los roles o finalidades relacionados con la iniciación, planificación, control y ejecución de los mantenimientos en cada una de las descripciones de cargo.

4.1.1.- Gerencia de Mantenimiento.

Propósito General: gerenciar los programas de mantenimiento predictivo, preventivo, correctivo y mantenimiento mayor, así como velar por el buen estado de las edificaciones, instalaciones y vías de acceso del área industrial; a fin de garantizar la disponibilidad e los mismos en términos de cantidad, calidad, oportunidad, costos y seguridad, de acuerdo con los lineamientos de la Gerencia General Operaciones-Alúmina.

4.1.1.1.- Superintendente de Planificación y Programación Mantenimiento

Propósito General: dirigir y controlar la planificación y programación de los recursos requeridos para la ejecución de todas las actividades de



mantenimiento, en forma precisa y oportuna; con la finalidad de garantizar la disponibilidad de los equipos de la Planta, en términos de calidad, cantidad y al menor costo posible, de acuerdo con los planes y estrategias de mantenimiento establecidos por la empresa.

4.1.1.2.- Supervisor General Planificación y Programación Mantenimiento

Propósito general: dirigir, coordinar y controlar la elaboración y seguimiento de los planes y programas del mantenimiento de los equipos, sistemas e instalaciones eléctricas, mecánicas y de instrumentación y control; a fin de garantizar la disponibilidad de recursos requeridos, como repuestos, materiales y mano de obra, para la realización de trabajos de mantenimiento preventivo y correctivo, con la finalidad de asegurar que se ejecuten las órdenes de trabajo programadas en forma oportuna, en términos de calidad, cantidad, seguridad y de acuerdo con los lineamientos establecidos por la Empresa.

4.1.1.3.- Planificador de Mantenimiento

Propósito general: planificar y/o organizar los requerimientos de mantenimiento de los equipos de la planta, con el propósito de originar los programas para su intervención oportuna que permita garantizar la disponibilidad requerida, de acuerdo a las metas de producción establecidas y lineamientos establecidos por la Superintendencia.

4.1.1.4.- Programador de Mantenimiento



Propósito general: coordinar y controlar la logística necesaria para cumplir los programas de mantenimiento, a fin de asegurar la ejecución oportuna de los trabajos previstos en los equipos e instalaciones de la planta, de acuerdo a los planes y/o políticas de mantenimiento establecidas por la Superintendencia.

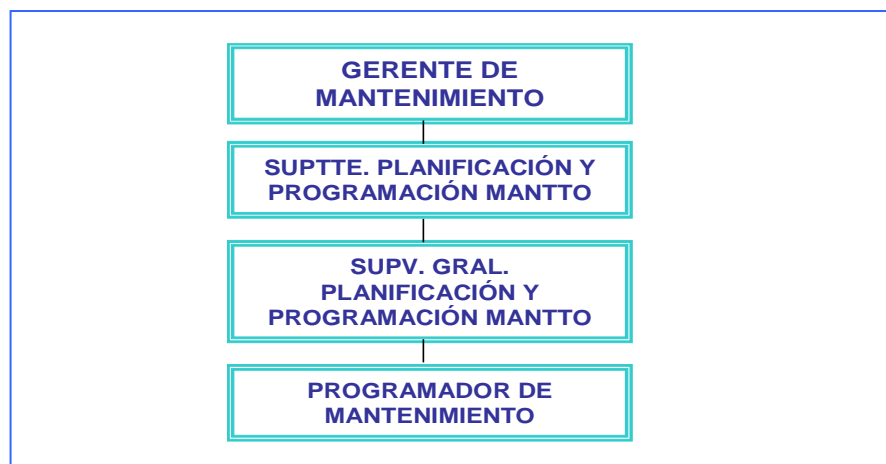


Figura 13. Cadena reporte gerencia de mantenimiento. Fuente: La Investigadora.

4.1.2.- Gerencia Control de Calidad

Propósito General: planificar, dirigir y controlar la gestión de calidad, tanto del proceso productivo como del producto final; a fin de asegurar que el volumen de alúmina producida esté dentro de los rangos de competitividad en cuanto a costos y calidad, de acuerdo a los lineamientos de la Gerencia General de Operaciones-Alúmina.

4.1.2.1.- Planificador de Producción



Propósito General: planificar los programas de producción, transporte y despacho de Bauxita, Alúmina e Hidratos y compra de materias primas e insumos; así como el cumplimiento de las especificaciones técnicas de calidad de los mismos; a fin de facilitar la consecución de las metas de producción e identificar oportunamente las desviaciones que se puedan presentar, siguiendo las Normas y Procedimientos establecidos por la Empresa y lineamientos de la Gerencia. A la vez coordina reuniones con las gerencias adscritas a la Gerencia General de Operaciones – Alúmina para conocer las posibles limitaciones del proceso productivo, a fin de formular el plan anual de producción; así como también revisa el plan anual de producción y detectar desviaciones a fin de controlar su ejecución y realizar las proyecciones de producción.

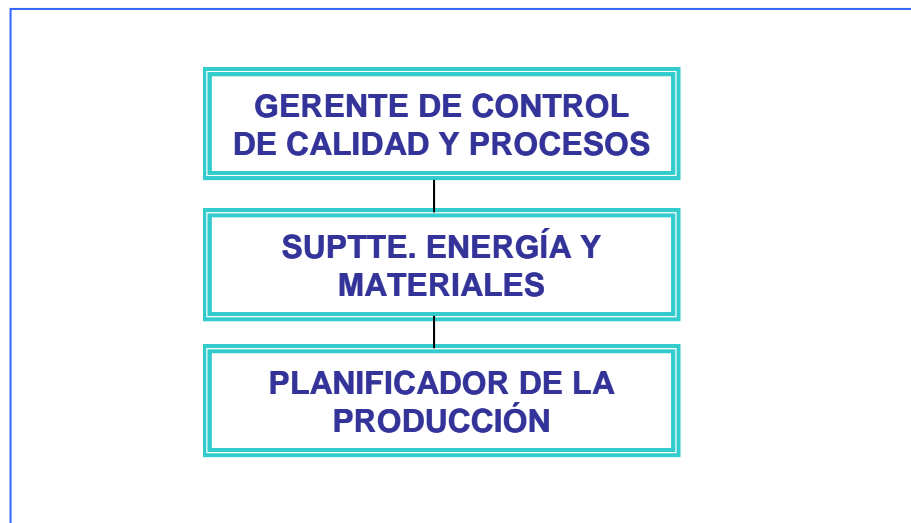


Figura 14. Cadena de reporte gerencia control de calidad. Fuente: La Investigadora. (2007).



4.1.3.- Gerencia de Producción

Propósito general: planificar, dirigir y controlar la gestión de producción de las diferentes áreas de la planta; a fin de mantener el proceso productivo dentro de los parámetros establecidos y garantizar las metas fijadas por la Empresa, de acuerdo a los lineamientos y planes estratégicos de la Gerencia General de Operaciones.

4.1.3.1.- Superintendente Control de Operaciones

Propósito General: coordinar, dirigir y controlar las operaciones de la planta de alúmina, a fin de mantener la continuidad del proceso productivo y cumplir con los parámetros establecidos, de acuerdo a los lineamientos y programas fijados por la Gerencia de Producción.

4.1.3.2.- Superintendente Lado Rojo I

Propósito General: planificar, coordinar y dirigir las actividades de operación, control y mantenimiento de los equipos y accesorios de la superintendencia adscrita, a objeto de generar los insumos y condiciones requeridas para asegurar la continuidad del proceso productivo.

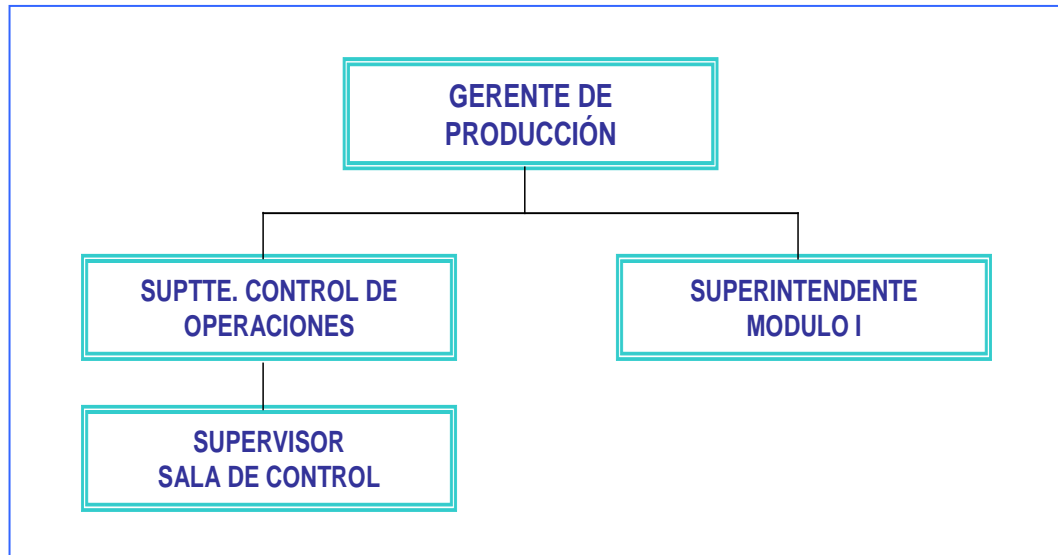


Figura 15. Cadena de reporte gerencia de producción. Fuente: La Investigadora. (2007).

4.1.4.- GERENCIA DE LOGISTICA

Este cuarto actor es el encargado de dirigir, controlar y asegurar la adquisición de materiales, obras y servicios (contrataciones externas) en los procesos productivos y de mantenimiento en la empresa. A continuación se muestra la dirección de flujo de información entre los actores que intervienen en los mantenimientos de los equipos críticos:

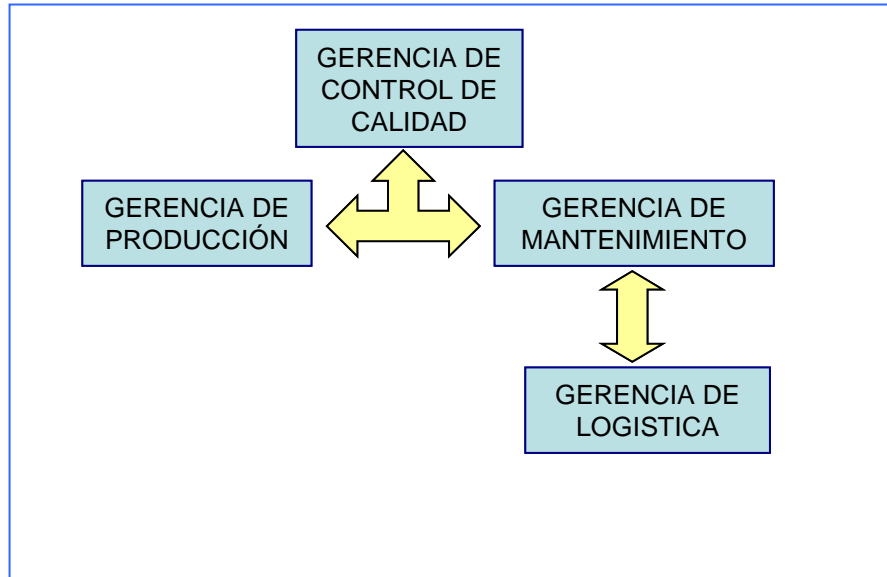


Figura 16. Interrelación de actores. Fuente: La investigadora. (2007).

4.2.- PROCEDIMIENTOS PARA LA EJECUCION DE LOS MANTENIMIENTOS.

Para la ejecución de todo mantenimiento industrial en CVG Bauxilum Planta, se han elaborado documentos denominados “Prácticas de Mantenimiento”, los cuales en función de observaciones pueden ser modificadas. Estos documentos forman parte de los procesos de iniciación en la ejecución de los mantenimientos y en ellos están contenidos el objetivo, alcance, personal autorizado, personal requerido, materiales, herramientas y equipos, equipos de protección personal, precauciones de seguridad, descripción de la práctica y glosario de términos.



Estas prácticas facilitan visualizar la relación del mantenimiento entre los procesos de iniciación y ejecución.

4.2.1.- Procesos de Iniciación.

En CVG Bauxilum Planta los mantenimientos de los equipos críticos se originan por los motivos siguientes:

- *Requerimientos operacionales.* En el caso de los l'cas, en el momento que estos equipos pierden la eficiencia de transferir calor, la gerencia de control calidad solicita la intervención del equipo por el personal de mantenimiento. Se puede decir que el tiempo efectivo de operación del equipo durante un período determinado, ha concluido, lo que genera el mantenimiento.
- *Tiempo promedio de reparación.* Éste tipo de mantenimiento es el que se encuentra incluido en le Plan anual de Mantenimiento, por el cálculo del tiempo para restituir la unidad a condiciones óptimas de operación una vez que la unidad se encuentra fuera de servicio por una falla, dentro de un período de tiempo determinado, considerando al tiempo de falla igual al tiempo para reparar.

Durante la planificación de estos mantenimientos, el personal encargado de esta función involucra a todos los interesados que corresponda, de acuerdo a la influencia y relevancia en el proceso y sus resultados. Por ejemplo, si el intercambiador de calor pierde eficiencia de transferencia, la gerencia de control de calidad le solicita a la gerencia de



producción sacar fuera de servicio el equipo. A continuación, la gerencia de producción le solicita a la gerencia de mantenimiento la intervención del equipo.

Otra forma es cuando a el equipo se le vence su tiempo de servicio. De esta manera la gerencia de mantenimiento solicita el equipo a intervenir, y la gerencia de producción determina la disponibilidad del mismo. Actualmente la empresa cuenta con el sistema SAP (siglas en alemán: Aktiengesellschaft (AG), Systeme, Anwendungen, Produkte in der Datenverarbeitung), es un sistema de información que gestiona de manera integrada, "on-line", todas las áreas funcionales de la empresa.

El Sistema SAP se basa en el concepto de combinar todas las actividades de negocio y los procesos técnicos de una empresa en una solución informática simple, integrada, robusta y fiable. En estos momentos CVG Bauxilum utiliza este sistema para diseñar los Planes de Mantenimiento de todos los objetos técnicos que requieran programar las actividades de mantenimiento preventivo, establecidas en las Hojas de Ruta de dichos objetos. Las hojas de ruta corresponden a los estándares de mantenimiento, en donde se integran la secuencia de actividades y recursos necesarios para ejecutar el mantenimiento a un objeto técnico.

4.2.2.- Procesos de Ejecución

La ejecución de estos procesos se compone de los utilizados para completar el trabajo definido en la planificación de los mantenimientos, a fin de cumplir con los requisitos del trabajo. En teoría, el equipo de la gerencia



de mantenimiento debe determinar cuáles son los procesos necesarios para cada mantenimiento en específico. Todo esto implica coordinar y dirigir personas y recursos, así como también integrar y realizar las actividades y tareas establecidas en el plan.

Los procesos de ejecución son realizados conjuntamente por las gerencias de mantenimiento y la gerencia de producción. Las variaciones en la ejecución normal deberían hacer necesaria una replanificación. Estas variaciones pueden incluir las duraciones de las actividades, la productividad y disponibilidad de los recursos, y los riesgos no anticipados.

En el caso expuesto, un ejemplo podría ser una fuga de un intercambiador de vapor vivo, lo que implicaría cambiar la línea base del mantenimiento planificado. En estos procesos también se asegura la calidad de la ejecución del mantenimiento, a fin de garantizar que los procedimientos utilicen todos los procesos necesarios para satisfacer los requisitos.

Para poder iniciar la ejecución del mantenimiento, el equipo debe estar aislado. En el caso de los l'cas, debe ser drenado y sus válvulas bloqueadas y marcadas con tarjetas de producción, con el fin de asegurar su inoperatividad en materia de seguridad industrial. Estas tarjetas son colocadas por el personal de la Gerencia de Producción y poseen un número de identificación único. De igual manera son abiertos uno(s) registro(s) denominados Certificado de Trabajo Seguro, en el cual se indica el tipo de trabajo a realizar, y el riesgo que implica la ejecución del mismo. En estos registros se anotan los números de las tarjetas de producción colocadas en los equipos, a fin de evidenciar el aislamiento de los equipos.



4.2.3.- Procesos de Control

Se debe medir regularmente la realización del mantenimiento para identificar las posibles variaciones en la planificación prevista. Cuando se observan alteraciones de cierta entidad (por ejemplo, aquellas que pueden poner en peligro los objetivos del mantenimiento), se realizan ajustes en el plan, llevando a cabo, de nuevo, los procesos de planificación. Por ejemplo, un ajuste en la cantidad de personal requerido. El control también debería incluir la adopción de las siguientes medidas preventivas:

- Control general de cambios, coordinando los cambios que se producen en todo el proyecto.
- Control de cambios de alcance, controlando los cambios en el alcance del proyecto.
- Control del personal, controlando los cambios del programa del proyecto.
- Control de materiales, herramientas y equipos, controlando los cambios en el presupuesto del proyecto.
- Control de la calidad, realizando un seguimiento de resultados específicos del mantenimiento para determinar si éstos cumplen las principales normas de la calidad e identificando las formas de eliminar las causas de un funcionamiento insatisfactorio.

4.2.4.- Procesos de Cierre

El proceso de cierre consiste en la entrega que realiza la Gerencia de Mantenimiento a la Gerencia de Producción del equipo, una vez finalizado el



mantenimiento. El personal de la Gerencia de Producción retira las tarjetas que identifican que el equipo esta siendo intervenido, y el mismo puede entrar en operación. A la vez deben ser cerrados los registros certificado de trabajo seguro, que son administrados por el supervisor general de producción.

4.3.- DESVIACIONES EN LOS PROCESOS DE EJECUCIÓN.

4.3.1.- Desviaciones en los planes de mantenimientos

Actualmente no existen prácticas de mantenimiento para la realización de los acondicionamientos de los l'cas en el área 33. En los últimos dos años se ha evidenciado como se ha incrementado la frecuencia del mantenimiento de estos equipos, lo que origina una desviación potencial en la planificación anual de mantenimiento de estos equipos. Un intercambiador de este tipo, esta diseñado para trabajar 7 días continuos para posteriormente realizar acondicionamiento.

Es necesaria la realización del mantenimiento cada 3 o 4 días, dependiendo del coeficiente de transferencia de calor que brinda el equipo. A continuación se ofrecen tablas donde se evidencian la frecuencia de entrada y salida de estos equipos en el mes de marzo y abril del 2006, rompiendo la planificación de mantenimiento.

4.3.1.1.- Plan de mantenimiento marzo 2006.



FECHA	PRODUCCIÓN META	PRODUCCIÓN REAL	CAUSA
10-MARZO	5540	5516	Acondicionamiento Interc. V/V 1/2A
17-MARZO	5540	5516	Acondicionamiento Interc. V/V 1/2B
24-MARZO	5540	5516	Acondicionamiento Interc. V/V 1/2A
31-MARZO	5540	5516	Acondicionamiento Interc. V/V 1/2B

Tabla 3. Planificación de mantenimiento l'cas Marzo 2006. Fuente: Superintendencia de Energía y Materiales-C.V.G. Bauxilum Planta

De cumplirse con éste plan de mantenimiento serían 96 (diferencia de la producción meta y producción real), las toneladas de alúmina dejadas de producir en función del acondicionamiento necesario de los equipos. Estas toneladas son las calculadas inicialmente en el plan anual de mantenimiento de la planta, y la planificación de la producción debería corresponder con estos cálculos para minimizar las pérdidas de producción por mantenimiento a equipos críticos.

4.3.1.2.- Mantenimiento ejecutado marzo 2006

En la tabla siguiente se puede visualizar la cantidad de mantenimientos ejecutados a los l'cas en el mes de marzo del 2006.



FECHA	PRODUCCIÓN META	PRODUCCIÓN REAL	CAUSA
3-MARZO	5540	5516	Acondicionamiento Interc. V/V 1/2A
7-MARZO	5540	5516	Acondicionamiento Interc. V/V 1/2B
12-MARZO	5540	5516	Acondicionamiento Interc. V/V 1/2A
16-MARZO	5540	5516	Acondicionamiento Interc. V/V 1/2B
19-MARZO	5540	5516	Acondicionamiento Interc. V/V 1/2A
21-MARZO	5540	5516	Acondicionamiento Interc. V/V 1/2B
25-MARZO	5540	5516	Acondicionamiento Interc. V/V 1/2A
27-MARZO	5540	5516	Acondicionamiento Interc. V/V 1/2B

Tabla 4. Mantenimiento ejecutados l'cas Marzo 2006. Fuente: Superintendencia de Energía y Materiales-C.V.G. Bauxilum Planta.

Como resultado del incremento de los mantenimientos a los l'cas, las toneladas de alúmina dejadas de producir en el mes de marzo del 2006 fueron de 192 toneladas de alúmina. Es interesante conocer que esta es la segunda causa de pérdidas de oportunidades de producción en la planta en el año 2006. Es importante conocer cómo o porque se han venido incrementando éstos mantenimientos, para ello es necesario explicar un poco el proceso productivo en el área de digestión de la planta.

La función de los l'cas en esta área es realizar una transferencia de calor con vapor vivo a 190° centígrados, en contracorriente con un licor cáustico que servirá para extraer la máxima cantidad de alúmina de la bauxita, mineral de suspensión de bauxita molida (SBM). Este licor y la SBM tienen que ser mezclados en una proporción adecuada en los digestores, los cuales están bien dimensionados para permitir el mayor tiempo de permanencia a objeto de mejorar el proceso de desilicación (extracción de



sílice). La suspensión resultante del lodo en digestión es reducida a la presión atmosférica a través de una serie de tanques de expansión, para su posterior bombeo al área de desarenado.

El proceso de desilicación no esta ocurriendo en los digestores y en los tubos de los l'cas. Esto ocurre porque son 5 digestores que deberían estar en producción. Por lo general hay tres, incluso se ha llegado a tener solo dos digestores en línea de producción, lo que ocasiona que no se consiga el tiempo de residencia necesario para el proceso de desilicación. Por registros se evidencia que los mantenimientos a los digestores no se han realizado cumpliendo con la planificación adecuada, bien sea por problemas de logísticas o por indisponibilidad del equipo como tal.

Esta sílice obstruye los tubos de los l'cas y ocasiona que el equipo pierda la eficiencia tan rápidamente, y su acondicionamiento se realice cada tres o cuatro días. Para tal procedimiento se debe:

- Drenar el intercambiador y esperar enfriamiento del mismo (menor de 60 grados centígrados).
- Aislar el equipo mediante ciegos para lo cual se necesita de la intervención de dos o tres mecánicos
- Realizar lavado químico a los equipos con acido sulfúrico a una concentración determinada y monitorear el lavado con ácido. Lo cual es supervisado por el personal de producción.
- Realizar lavado con agua y remover ciegos y realizarle las pruebas de fugas directamente con licor cáustico.



4.4.- Evaluación de las desviaciones

Queda evidenciado que la falta de mantenimiento a equipos de gran importancia dentro de la planta como son los digestores, ocasiona que se modifique una planificación establecida influyendo directamente en el aumento de horas hombres, de recursos e insumos, y de pérdidas de oportunidades de producción. Esta es la principal desviación en el mantenimiento de los l'cas. Por tal causa en el año 2006 fueron 22.480 toneladas de alumina dejadas de producir, que al costo de 318 dólares la tonelada fueron dejados de percibir 7.148.640 dólares.

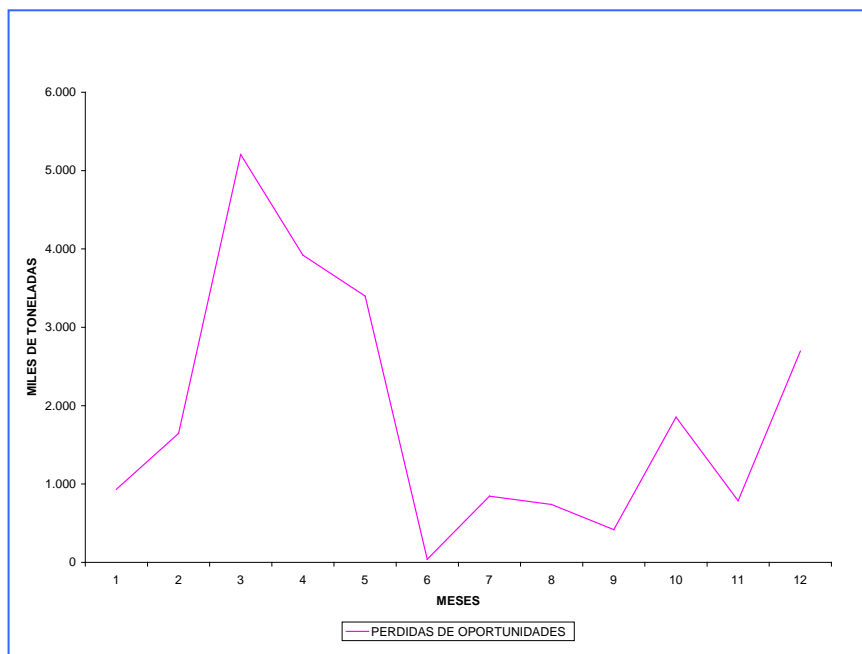


Grafico 1. Pérdidas de oportunidades de producción en toneladas a causa de los l'cas. Año 2006. Fuente: La Investigadora. (2007).

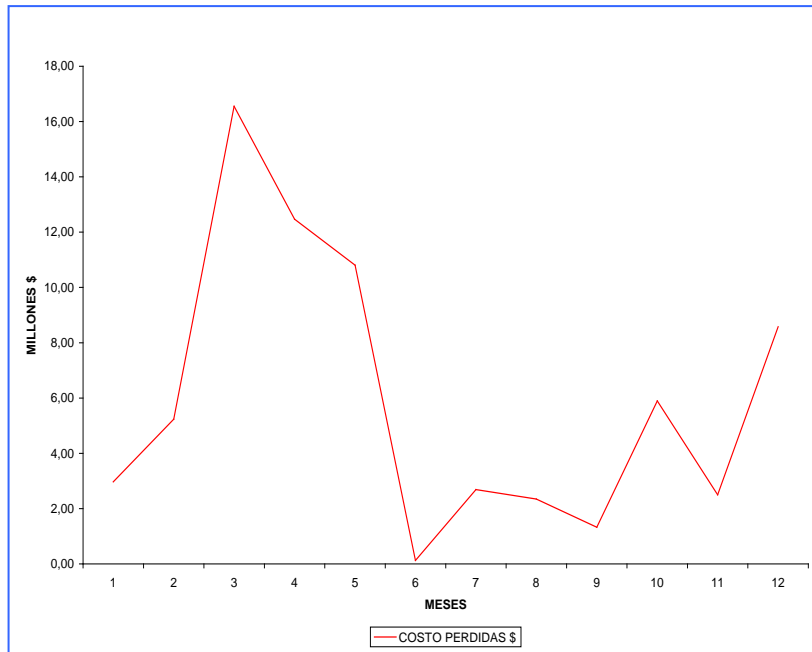


Gráfico 2. Pérdidas de oportunidades expresada en dólares a causa de los l'cas. Año 2006. Fuente: La Investigadora. (2007).

En los gráficos anteriores se puede observar que fue significativo el ingreso dejado de percibir por no cumplir con el cronograma de los mantenimientos planificados. Esto ubica a los l'cas, como la segunda causa que causa mayor pérdida de oportunidades de producción en la planta, como puede visualizarse en el gráfico siguiente:

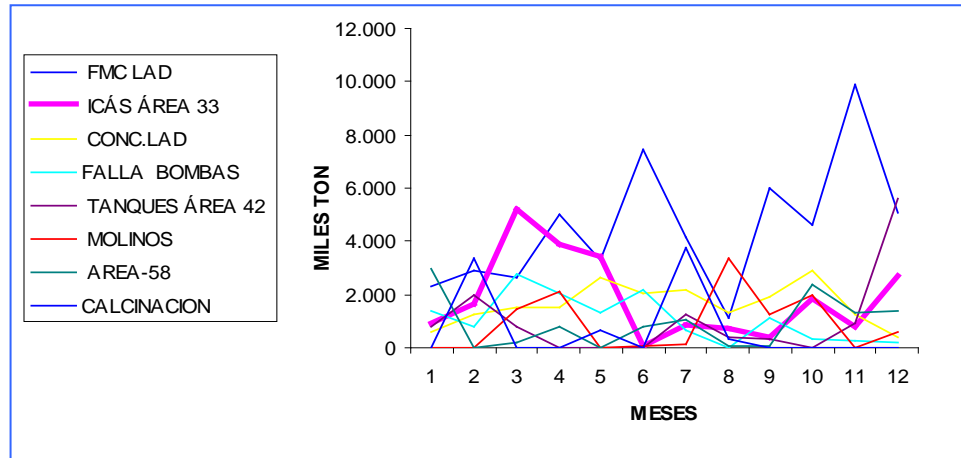


Grafico 3. Causas de pérdidas de oportunidades de producción 2006. Fuente: La Investigadora. (2007).

Otra desviación observada es la cantidad de dinero invertido en el ácido sulfúrico utilizado en la solución de lavado, la cual ha aumentado considerablemente. Para cada lavado se necesitan aproximadamente 7 toneladas de ácido sulfúrico, a un costo de Bs. 390.050 por tonelada, resultando un total de Bs. 2.730.350 por lavado. A continuación se presenta un gráfico en el que se puede visualizar las desviaciones del presupuesto planificado en ácido sulfúrico versus lo consumido realmente.

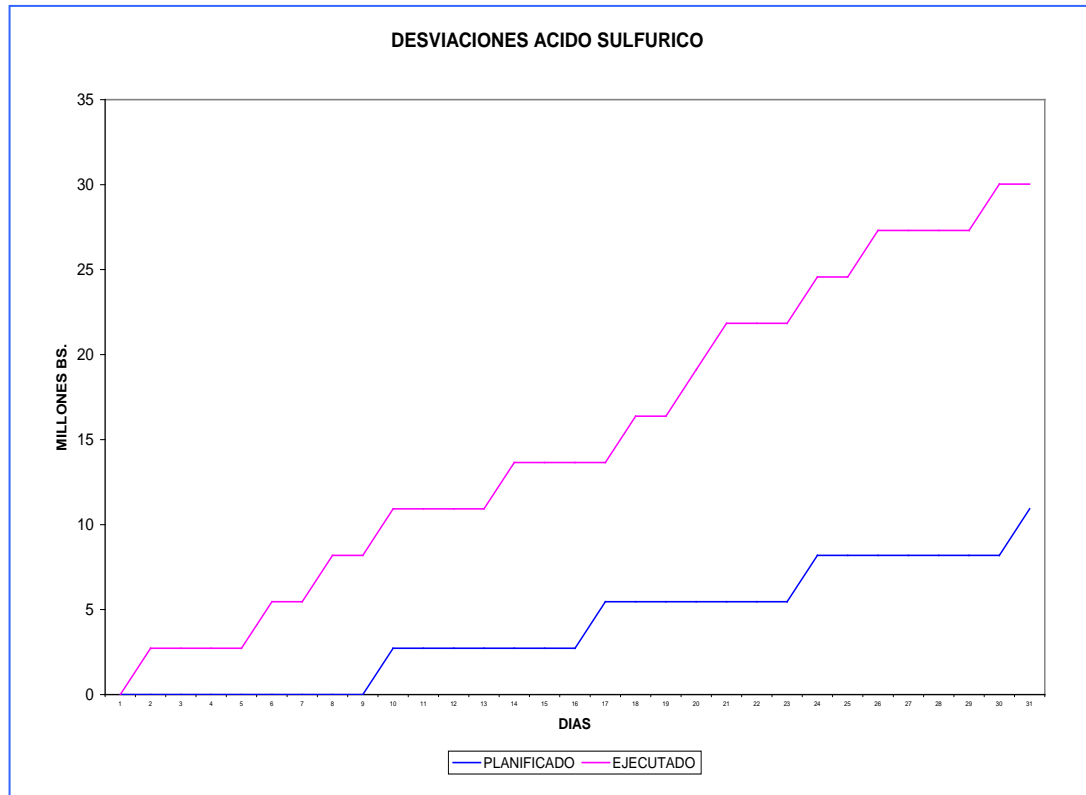


Gráfico 4. Curvas de desviación de la planificación del ácido sulfúrico. Fuente: La Investigadora. (2007).

En cuanto a la mano de obra, la empresa cuenta con cantidad suficiente en personal para la realización de los mantenimientos. Recientemente se ha observado un ausentismo laboral muy marcado, siendo uno de los factores el tiempo como trabajador activo de la planta (un promedio de 17 años) y las condiciones ambientales de la misma (gases, polvo, temperaturas elevadas), que ocasionan cansancio físico de los trabajadores.

Esto ha ocasionado que la empresa realice contrataciones (por periodos de un año) a personal que reemplace los ausentismos. Por



supuesto que los egresos por costos de mano de obra han aumentado considerablemente. Por ejemplo, la hora-hombre de un mecánico-turno-rotativo tiene un costo aproximado de Bs. 109183, su labor en el acondicionamiento de los l´cas tiene una duraci3n de 3 horas aproximadamente y son dos los mecánicos necesarios para llevar a cabo las actividades, en total los costos por mano de obra de cada mantenimiento es de Bs. 655098. Veamos el siguiente gráfico para tener una mejor visi3n de las desviaciones en costo de mano de obra.

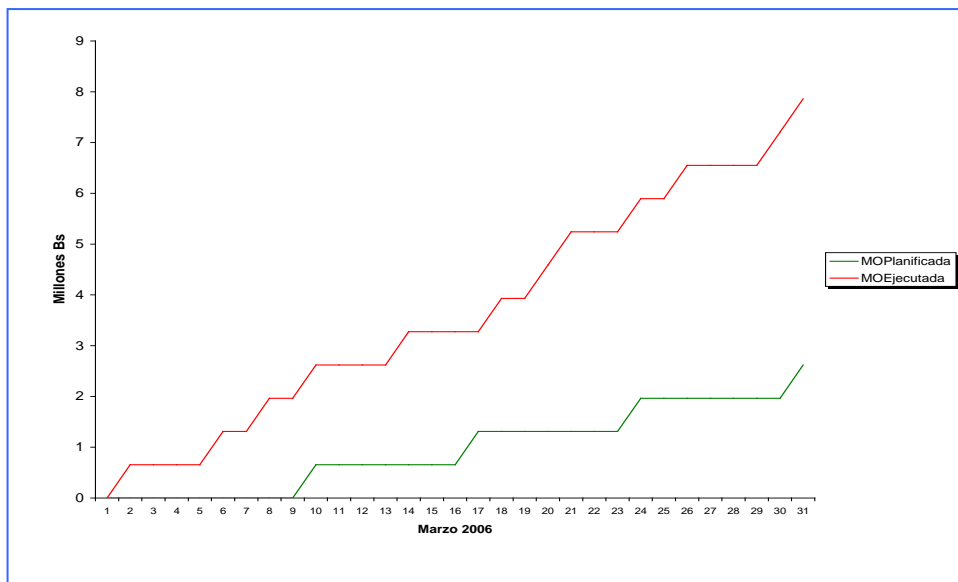


Gráfico 5. Curvas de desviaci3n de la Mano de Obra mantenimiento a los l´cas Marzo 2006. La Investigadora. (2007).

4.5.- Aplicaci3n de la matriz FODA

Para finalizar con la evaluaci3n cualitativa de los factores que causan las desviaciones, se realiza un análisis del impacto que ocasiona a la empresa los mantenimientos de los l´cas, puntualizando todos los aspectos



distintos que existen desde la planificación hasta la ejecución de éstos.

Para completar el estudio de los factores o elementos que determinan las desviaciones de la ejecución del mantenimiento industrial de equipos críticos en CVG Bauxilum – Planta, es imprescindible la extracción y procesamiento de información sobre su entorno para poder detectar las debilidades y las fortalezas, las oportunidades y las amenazas, de los procesos involucrados en los mantenimientos de los equipos críticos (l'cas) en CVG Bauxilum Planta; a fin de estudiar la situación desde el punto de vista integral, donde cada acción específica influye en la globalidad del proceso. Se incluye la evaluación de todos los factores identificados en los procesos de iniciación, ejecución y cierre; evaluando aspectos tales como: mano de obra, calidad, pérdidas de producción, planificación.

Su debida identificación como una oportunidad o amenaza, o como una fortaleza o debilidad, permitirá evaluar las decisiones sobre el retraso de los mantenimientos mayores, y sobre el gasto excesivo en que se ha estado incurriendo en el mantenimiento de los l'cas. Todo lo anterior se resume en la tabla siguiente:



OPORTUNIDADES	AMENAZAS
Asignación presupuestaria	El proceso inflacionario incrementa los costos de los recursos utilizados
Prioridad de ejecución del acondicionamiento de los l´cas	Incremento de cantidad de mantenimientos genera déficit de personal en otras áreas
	Elevado ausentismo laboral
	Desviaciones en la ejecución de otras labores operativas, del personal asignado al mantenimiento de los l´cas.
Planificación anual de los mantenimientos de los equipos críticos.	Constantes re-planificaciones de los mantenimientos de los l´cas
	Incumplimiento de la ejecución de los mantenimientos de los equipos mayores (digestores).
FORTALEZAS	DEBILIDADES
Disponibilidad de materiales, insumos y de recursos humanos para cumplir con el acondicionamiento de los l´cas	Aumento del acondicionamiento a los l´cas lo que ha generado, mayor cantidad de horas/hombres y aumento en el consumo de insumos utilizados, e incrementando los costos del mantenimiento.
Personal capacitado y con amplio conocimiento del proceso operativo y productivo de la planta	No existen prácticas de mantenimiento para las operaciones asociadas al acondicionamiento de los vapores vivos
	No existen procesos de control y de ejecución definidos para el acondicionamiento de los l´cas.
	Falta de preparación del personal de relevo a corto y mediano plazo
El mantenimiento constante de los l´cas permite la continuidad del proceso productivo	Incremento de las pérdidas de producción Perdidas de oportunidades de producción
Sistema SAP R3	Incumplimiento de la ejecución de los mantenimientos de los equipos mayores (digestores), genera ordenes pendientes y re-planificación de actividades y de recursos.

Tabla 5. Matriz FODA desviaciones de los mantenimientos a los l´cas Marzo 2006. Fuente: La Investigadora. (2007).

A partir de esta tabla se pueden evaluar cada una de estos aspectos en función de conocer si es positivo o negativo para la ejecución de los mantenimientos de los l´cas. Este procedimiento permite identificar si las debilidades se pueden convertir en amenazas y conocer cuáles fortalezas se pueden aprovechar. Se ponderan en alto **(A)**, medio **(M)** y bajo **(B)**. Las ponderaciones de las fortalezas y de las oportunidades indican la proporción o la medida en la cual éstas contribuyen a un mejor desempeño de los procesos de los mantenimientos. Por otro lado, la ponderación de las



amenazas y las debilidades indican el incumplimiento del plan de mantenimiento en general y la influencia en las pérdidas de oportunidades de producción generando así un aumento en los costos operativos de la planta.

FORTALEZAS	IMPACTO			OPORTUNIDADES	IMPACTO		
	A	M	B		A	M	B
Disponibilidad de materiales, insumos y de recursos humanos para cumplir con el acondicionamiento de los l´cas	X			Asignación presupuestaria	X		
Personal capacitado y con amplio conocimiento del proceso operativo y productivo de la planta	X			Prioridad de ejecución del acondicionamiento de los l´cas		X	
El mantenimiento constante de los l´cas permite la continuidad del proceso productivo		X		Planificación anual de los mantenimientos de los equipos críticos.		X	
Sistema SAP R3	X						
DEBILIDADES	IMPACTO			AMENAZAS	IMPACTO		
	A	M	B		A	M	B
Aumento del acondicionamiento a los l´cas lo que ha generado, mayor cantidad de horas/hombres y aumento en el consumo de insumos utilizados, e incrementando los costos del mantenimiento.	X			El proceso inflacionario incrementa los costos de los recursos utilizados	X		
No existen prácticas de mantenimiento para las operaciones asociadas al acondicionamiento de los vapores vivos		X		Incremento de cantidad de mantenimientos genera déficit de personal en otras áreas		X	
No existen procesos de control y de ejecución definidos para el acondicionamiento de los l´cas.		X		Elevado ausentismo laboral		X	
				Desviaciones en la ejecución de otras labores operativas, del personal asignado al mantenimiento de los l´cas.		X	
				Constantes re-planificaciones de los mantenimientos de los l´cas		X	
				Incumplimiento de la ejecución de los mantenimientos de los equipos mayores (digestores).	X		

Tabla 6. Ponderación de las desviaciones de los mantenimientos a los l´cas Marzo 2006. Fuente: La Investigadora. (2007).

Las ponderaciones reflejadas en esta última la tabla colocaran los mantenimientos de los l´cas en una situación favorable, cuando se cumplan los planes de mantenimientos anuales realizados por la Gerencia de



Mantenimiento. Aunque se cuente con el personal más capacitado para cumplir con las labores asignadas y con un total conocimiento de las operaciones que ello implique sin que exista una práctica de mantenimiento escrita, y con un sistema de información que facilita y ayuda a una mejor gestión de planificación, el incumplimiento de ésta desfavorece el rendimiento operativo de la planta e influye directamente sobre los costos operativos.

CAPITULO V

5.- RESULTADOS DEL PROYECTO

En la visión de CVG Bauxilum se contempla “***Impulsar el crecimiento sustentable de la industria nacional, satisfaciendo la demanda de bauxita y alúmina***”. Para cumplir con la demanda de alúmina la organización ha intentado lograr las metas de producción propuestas en los últimos dos años y así lograr su capacidad operativa de producción. Es indudable que la empresa ha centrado sus esfuerzos en esta función.

Analizando los gráficos del capítulo IV se comprueba que dejar a un lado la función de mantenimiento influye directamente sobre las curvas de producción, y al no cumplirse éstos la influencia es considerable. Es algo contradictorio pero cierto, al no ejecutar los mantenimientos mayores de los digestores, se ha incurrido en el aumento de los mantenimientos de los Intercambiadores de vapor vivo. Algo axiomático: dejar de mantener para mantener más.

Otro aspecto interesante, es que no existe una práctica de mantenimiento orientada al acondicionamiento de los Intercambiadores de vapor vivo, por lo cual los procesos de ejecución y control se realizan sin un plan de trabajo en el cual se indique el objetivo, alcance, personal requerido, materiales, implementos de seguridad y una descripción detallada del trabajo a realizar. Es comprobado que esto ha incidido en los costos de producción, calidad del mantenimiento, capacidad operacional, imagen y seguridad ambiental en la empresa.



No tiene discusión la gestión del recurso humano en la función de mantenimiento. El personal que labora en la planta tiene la formación y preparación adecuada, y se encuentra organizado para dar respuesta a las necesidades de la empresa. Es notable que en vista de la importancia que reviste el acondicionamiento de los Intercambiadores de vapor vivo, es indispensable la utilización de este recurso, teniendo que dejar a un lado otras labores cuando es necesario el mantenimiento. Se puede notar que a veces la eficiencia del intercambiador dura 1 o 2 días, por lo que es necesaria la presencia del personal para la realización de las labores relacionadas al mantenimiento, disminuyendo así el rendimiento en otras tareas o atrasando la ejecución de otras ya planificadas. Esto ha llevado a la contratación de personal por un periodo laboral de un año, con extensión de contrato, para suplir el requerimiento adicional de mano de obra.

Todo lo expuesto referente a la mano de obra ha generado un aumento de los costos en pago de nómina considerable, para la medición del mantenimiento se utiliza el costo de horas-hombres, pero el gasto incurrido en cumplir con los beneficios fijados en la contratación colectiva es considerable.

Ahora, en materia de la calidad en mantenimiento los costos se han incrementado por causa directa del proceso productivo de la organización. Anteriormente se explicaba que al dejar de realizar mantenimiento a los digestores, la sílice que debiera precipitar en estos equipos, lo hace en los tubos de los Intercambiadores de vapor vivo. Lo que significa: *Máxima disponibilidad al máximo costo*, porque es evidente el aumento significativo de los costos en insumo y mano de obra para el



mantenimiento de éstos equipos. Se cuenta con la mano de obra calificada para realizar las tareas que sean necesarias llevar a cabo, pero ya el proceso de ejecución es tan repetitivo y probabilística su ocurrencia, que se escapa de las manos del planificador de mantenimiento la asignación de tareas planificadas para éste personal.

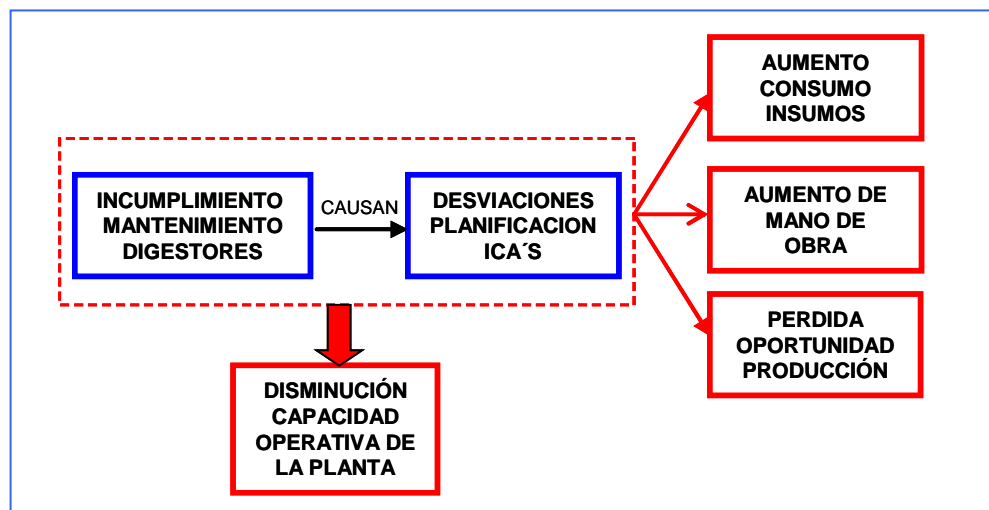


Figura17. Resultado del incumplimiento de los planes de mantenimiento. Fuente: La Investigadora. (2007).

Ahora bien, ¿cuál es la participación del mantenimiento en el éxito o fracaso de la empresa? Los datos de la investigación comprueban que el incumplimiento de los planes de mantenimiento incide en: costos de producción, calidad del mantenimiento, capacidad operacional (cumplimiento de metas de producción), capacidad de respuesta de la empresa como un ente organizado e integrado: por ejemplo, generar e implantar soluciones innovadoras y manejar oportuna y eficazmente situaciones de cambio.



De lo anterior se puede concluir que el mantenimiento es una función que puede resumirse en: capacidad de producir con calidad, seguridad y rentabilidad, que el mantenimiento no es una función secundaria, produce un bien real, que puede resumirse en: capacidad de producir con calidad, seguridad y rentabilidad. Para nadie es un secreto la exigencia que plantea una economía globalizada, mercados altamente competitivos y un entorno variable donde la velocidad de cambio sobrepasa en mucho nuestra capacidad de respuesta.

Particularmente, la imperativa necesidad de cumplir con las metas de producción que fija la empresa, implica para el mantenimiento retos y oportunidades que merecen ser valorados. Debido a que el ingreso económico siempre ha provenido de la venta de un producto o servicio (para CVG Bauxilum, de la venta de toneladas de alúmina), esta visión primaria llevó a la empresa a centrar sus esfuerzos de mejora, y con ello los recursos, en la función de producción. El mantenimiento es “un problema” que surge al querer producir continuamente, de ahí que es vista como una función subordinada a la producción cuya finalidad es reparar deterioros en forma rápida.

Sin embargo, hemos comprobado que los mantenimientos influyen directamente sobre las curvas de producción, y que de no cumplirse éstos, la influencia negativa es notable. Para lograr tendencias positivas en las proyecciones de producción de una planta, se requiere la integración del compromiso y esfuerzo de todas sus unidades.

CAPITULO VI

6.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1.- Conclusiones

No pasara mucho tiempo para se haga imperioso un cambio de actitud de aquellos que se encargan de la toma de decisiones a nivel gerencial en CVG Bauxilum Planta, en materia de mantenimiento industrial. Esta es unas más de otras investigaciones que demuestran las pérdidas de oportunidades de producción por incumplimiento de planes de mantenimiento, la empresa no enfrenta con efectividad el problema de la falta de mantenimiento y no posee una cultura organizacional respectiva que contribuya al bienestar de la Planta misma.

Es cierto que el mantenimiento es una función de servicio, un proceso de apoyo dentro de la empresa y no un proceso medular como lo es la función de producción; pero también es cierto que se debe tener una visión de carácter gerencial, con la que se logre maximizar la efectividad de sus recursos, analizar adecuadamente la información para la toma de decisiones y colaborar para que se cree conciencia sobre la necesidad del mantenimiento y haga partícipe a todas las personas involucradas, directa e indirectamente, en los procesos correspondiente. La empresa actualmente no cuenta con una metodología, algún instrumento que permita establecer guías de seguimiento y control a los planes de los mantenimientos de los equipos críticos.



Se puede ver que la empresa cuenta con el recurso más valioso para realizar esta función de servicio: Gente ampliamente capacitada y valiosa. Pero la contraparte de esta afirmación esta la práctica ya instaurada de dejar de realizar trabajos de mantenimientos para no desestabilizar el proceso de producción y cumplir con metas fijadas, y así cumplir también con la capacidad operativa de la planta.

6.2.- Recomendaciones

Organizar estrategias de cambios que permitan cumplir con el mantenimiento de los equipos mayores, a fin de reducir los costos operativos de la Planta y no incurrir más en pérdidas de oportunidades de producción por incumplimiento de estos mantenimientos. Una de estas estrategias podría ser la creación de un grupo multidisciplinario de trabajo que incluya: personal de mantenimiento, de producción, de control de calidad, personal de logística (almacén) y de comercialización; los cuales de una manera integral generen un plan de trabajo que identifique las operaciones inmediatas a ser realizadas para no seguir incurriendo en gastos excesivos.

Elaborar una metodología basada en la Metodología de la Gerencia de Proyectos, aplicación de conocimientos, habilidades y técnicas y herramientas, para la ejecución de los mantenimientos mayores a los equipos críticos de la Planta, con la intención de satisfacer o superar la meta de producción establecida y los requerimientos y expectativas de los accionistas de CVG Bauxilum. Esta metodología permitiría visualizar y establecer las prioridades del mantenimiento, ubicarlas en un espacio de



tiempo determinado y gerenciar los recursos necesarios para satisfacer esas prioridades, todo esto con la finalidad de ejecutarlo según el alcance acordado, en el menor tiempo, al más bajo costo posible y con la calidad requerida.

Diseñar los procedimientos asociados a la implantación de una cultura organizacional del mantenimiento en CVG Bauxilum, partiendo de las actitudes y valores hacia el trabajo productivo de los trabajadores, y eliminando aquellas desviaciones que pudieran entorpecer las posibilidades de transformación. A la vez modificando a largo plazo, las conductas existentes mediante una aceptación de la filosofía del mantenimiento para generar una cultura organizacional de carácter tecnológico que se oriente hacia el cabal cumplimiento de los planes anuales de mantenimiento.



BIBLIOGRAFÍA

Balestrini, Mirian: **Como se Elabora el Proyecto de Investigación**, Venezuela, BL Consultores Asociados. Servicio Editorial. Sexta Edición, 2002.

El pequeño Larousse Ilustrado (1998). Colombia.

Hernández, R., Fernández C., Baptista P. (2004). Metodología de la investigación. Chile: McGraw-Hill Interamericana.

Garcia G. Santiago. (2003). Organización y Gestión Integral de Mantenimiento. Ediciones Díaz Santos. Tomado de: <http://books.google.co.ve/books?id=p7ggAxkc6TgC&dq=planificaci%C3%B3n+de+mantenimiento&psp=1>

Manual de Gestión de la Calidad. CVG Bauxilum C.A. (2006). Tomado de la Intranet de CVG Bauxilum C.A. (http://tramen.bauxilum.com.ve/lwp/workplace!/ut/p/.cmd/cs/.ce/7_0_A/.s/7_0_5FD/th/J_0_9D/s.7_0_A/7_0_SQ/me/7_0_35-7_0_SG-7_0_A/s.7_0_A/7_0_5FD)



Palacios, Luis Enrique. (2000), *Principios esenciales para realizar proyectos, Un enfoque latino*. Caracas. Segunda edición. Publicaciones UCAB.

Project Management Institute. (2000). Una Guía a los fundamentos de la dirección de Proyectos. Newton Square, Pennsylvania, EUA.

Sabino, C.(2000): **“El Proceso de Investigación”**. Caracas. Editorial Panapo

Serna, Humberto. (1997), *Gerencia Estratégica- Planeación y Gestión – Teoría y metodología*. Santa Fe de Bogotá: 3R Editores.

Yáber. G., Valariano E. (2003). Tipología, fases y modelo de gestión para la investigación de postgrado en Gerencia. Caracas.