



**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE INGENIERIA INDUSTRIAL
DEPARTAMENTO ACADEMICO DE GRADUACION
SEMINARIO**

**TRABAJO DE GRADUACIÓN
PREVIO A LA OBTENCION DEL TITULO DE
INGENIERO INDUSTRIAL**

**AREA
SISTEMA DE PRODUCTIVOS**

**TEMA
ANALISIS DE LOS PROCESOS DE
MANTENIMIENTO CON PROPUESTAS DE
MEJORAMIENTO MEDIANTE LA APLICACIÓN DE
LA TECNICA DE MANTENIMIENTO TOTAL (TPM)
EN LA EMPRESA PROQUIMSA.**

**AUTOR
JHONNY ALFREDO BANCHON RAMOS**

**DIRECTOR DE TESIS
ING IND OMAR CORONADO**

**2010 – 2011
GUAYAQUIL - ECUADOR**

“La responsabilidad de los hechos, ideas y doctrinas expuestos en esta
Tesis corresponden exclusivamente al autor“

Banchón Ramos Jhonny Alfredo
C.I. 0917250870

DEDICATORIA

Dedico este proyecto a Dios por bendecirme en cada paso de mi vida y sobre todo por darme inteligencia para llevar a cabo mis metas trazadas, a mis padres y hermanos, esposa e hijos, por sus apoyos morales e incondicionales y la paciencia requerida para lograr ser un profesional en la carrera de Ingeniería Industrial.

AGRADECIMIENTO

Agradezco primero a Dios, por sus bendiciones y darme la fe para continuar mi camino.

A mis padres, hermanos, y principalmente a mi pequeña familia que es mi esposa y mis hijos por ser mis pilares y haberme hecho una persona de bien y el haber confiado en mí, para así haber culminado una meta en mi vida profesional.

ÍNDICE GENERAL

Prólogo	1
---------	---

CAPÍTULO 1 GENERALIDADES

Nº	Descripción	Pag
1.1	Antecedentes Del Problema	2
1.1.1	PLanteamiento Del Problema.	2
1.1.2	Ubicación Del Problema	4
1.1.3	Situación Conflicto	4
1.1.4	Formulación Del Problema.	5
1.1.5	Delimitación Del Problema.	5
1.1.6	Evaluación Del Problema.	5
1.2	Objetivos	7
1.2.1	Objetivos Generales.	7
1.2.2	Objetivos Específicos	7
1.3	Justificación e Importancia.	8
1.4	Marco Teórico	9
1.5	Hipótesis.	15
1.6	Metodología	15
1.7	Antecedentes De La Empresa	16
1.8	Datos Generales	17
1.8.1	La Empresa – Localización	17
1.8.2	Identificación Con El CIU	19
1.8.3	Misión y Visión De La Empresa	19
1.8.4	Objetivos De La Empresa: Generales Y Específicos	19

1.9	Descripción De Los Productos Que Elabora La Empresa	20
1.10	Organigrama General De La Empresa.	22
1.10.1	Organigrama Del Departamento a Desarrollar	23
1.11	Manual de Funciones del Área a Desarrollar	24

CAPITULO 2

SITUACIÓN ACTUAL

Nº	Descripción	Pag.
2.1	Capacidad De Producción.	26
2.2	Recursos Productivos.	27
2.3	Mercado y Ventas	28
2.4	Principales Procesos.	31

CAPITULO 3

ANALISIS Y DIAGNOSTICO.

Nº	Descripción	Pag.
3.1	Análisis De Datos e Identificación De Problema.	42
3.1.1	Análisis De Los Problemas Que Afectan El Proceso De Producción	42
3.1.2	Análisis Del Diagrama Causa – Efecto.	44
3.1.3	Representación Gráficas De Los Problemas.	46
3.2	Impacto Económico Del Problema.	47
3.3	Diagnostico.	50

CAPITULO 4

PROPUESTA

Nº	Descripción	Pag.
4.1.	Titulo O Tema.	52
4.2.	Objetivo De La Propuesta.	52
4.3.	Política De La Propuesta.	53
4.4.	Beneficiarios.	53
4.5.	Descripción De La Propuesta.	53
4.6	Pilares Del TPM.	55
4.7.	Descripción De Alternativas De Solución	60
4.7.1.	Implementación De Un Programa De Mantenimiento Productivo Total	60
4.7.2	Mantenimiento De Calidad	60
4.7.3	Mantenimiento Planificado	62
4.7.4	Etapas Para La Aplicación De Este Program (TPM)	62
4.8.	Planificación De Mantenimiento	63
4.8.1	Implantar Software De Mantenimiento.	66
4.8.2	Contratación De Un Asistente De Mantenimiento.	70
4.8.3	Evaluación y Costo Por Alternativa.	
4.9.	Indicador De Mantenimiento Productivo Total.	71
4.10.	Factibilidad De La Propuesta.	73

CAPITULO 5

EVALUACIÓN ECONÓMICA Y FINANCIERA

Nº	Descripción	Pag.
5.1	Plan De Inversión y Financiamiento.	74
5.1.1	Inversión Fija.	74
5.1.2	Costo De Operaciones.	75

5.1.3	Costo Total Anual.	76
5.2	Financiamiento De La Propuesta.	77
5.3	Balance Económico y Flujo De Caja.	77
5.4	Valor Actual Neto	81
5.5	Periodo De Recuperación De La Inversión	82
5.6	Coefficiente Beneficio / Costo.	83
5.7	Resumen De Criterios Económicos	84

CAPITULO 6

PROGRAMACION PARA PUESTA EN MARCHA

Nº	Descripción	Pag.
6.1	Selección y Programación De Actividades Para La Implementación De La Propuesta.	85
6.2	Cronograma De Implementación Con La Aplicación De Microsoft Project.	86

CAPITULO 7

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Nº	Descripción	Pag.
7.1	Conclusiones	87
7.2	Recomendaciones	86
	Bibliografía	89

ÍNDICE DE CUADROS

Nº	Descripción	Pag.
1	Capacidad De Producción Planta Proquimsa	27
2	Ventas	30
3	Falla En El Proceso	42
4	Máquinas Paralizadas	43
5	Desorganización	43
6	Capacitación Técnica Del Operario	43
7	Diagrama De Pareto	46
8	Diagrama De Pareto	46
9	Costo De Producción De Plana Penta	48
10	Costo De Producción De Planta Frunot	49
11	Descripción De La Propuesta	54
12	Planificación De Mantenimiento	64
13	Evaluación Y Costo Por Alternativa	70
14	Inversión Fija	75
15	Costo De Operaciones	76
16	Costos Totales Anuales	76
17	Balance Económico De Flujo De Caja	78
18	Interpolación Para La Comprobación Del Tir	79
19	Comprobación Del Valor Actual Neto Van	81
20	Periodo De Recuperación De La Inversión	82

ÍNDICE DE DIAGRAMAS

Nº	Descripción	Pag.
1	General	22
2	Área De Mantenimiento	23
3	Bloque Penta	35
4	Proceso De Penta	36
5	Recorrido Planta Penta	37
6	Bloque Frunot	39
7	Proceso De Frunot	40
8	Recorrido Planta Frunot	41
9	Causas Y Efectos	45
10	Flujo De Ordenes De Trabajo	65

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Nº	Descripción	Pag.
1	La Empresa - Localización	18
2	Capacidad De Producción Planta Proquimsa	27
3	Mercado	29
4	Ventas	30
5	Diagrama De Pareto	47
6	Pilares Del Tpm	55
7	Implantar Software De Mantenimiento	66
8	Implantar Software De Mantenimiento	67
9	Solicitud De Trabajo	67
10	Formato Solicitud De Trabajo	68
11	Orden De Trabajo	69

RESUMEN

Tema: Análisis de los procesos de Mantenimiento con Propuesta de Aplicación de la Técnica de Mantenimiento Total (TPM) Para su Mejoramiento en La Empresa Proquimsa.

El propósito de este trabajo es la implementación del Mantenimiento Productivo Total basado en la filosofía del (TPM), con el fin de obtener mayor productividad al disminuir las paradas en las maquinas, que incluye la capacitación del personal operativo y disposición de todos los niveles jerárquicos de la empresa. Las técnicas utilizadas fueron la de recopilación de información existente en la empresa, revisión de los procedimientos operaciones y mantenimiento, la utilización de técnicas de ingeniería como diagrama de flujo, diagrama para identificación del problema, diagrama de Ishikagua, aplicadas para evaluar la situación actual de la empresa con el fin de obtener los costos de la mano de obra, horas maquinas, y demás valores útiles para la investigación. Para el análisis financiero se utilizaran formulas reconocidas para calcular los diversos valores del TIR; VAN; costo beneficio, con la implementación del Mantenimiento Productivo Total basado en la filosofía TPM, se obtendrán muy buenos resultados en cuanto la organización, y planificación de la actividades de mantenimiento se genera mayor confianza en los equipos ya que s pondría mayor control sobre ellos formando los historiales de la maquina, con esto evitaremos disminuir las pérdidas producidas por las paradas de producción. El compromiso de la gerencia y de toda parte operativa de la empresa es asegurarse de seguir con la implementación del TPM, para que genere muy buenos resultados en la productividad de la empresa Proquimsa.

Banchón Ramos Jhonny Alfredo
AUTOR

Ing. Omar K. Coronado Windsor Msc.
DIRECTOR DE TESIS

PRÓLOGO

A través del presente estudio se pretende mejorar el actual sistema de producción de la compañía PROQUIMSA S.A. para el efecto se propone que sus directivos implementen el TPM (Mantenimiento Productivo Total), el equipamiento del taller mecánico y las capacitaciones sobre mantenimiento de equipo y maquinarias, aplicables a los procesos que se desarrollan en las instalaciones, específicamente en la planta de producción al respecto, previamente se solicitó la respectiva autorización de la gerencia para que autorice las visitas e inspecciones a las instalaciones, así como recabar información técnica suficiente que servirán de base de investigación y consecuentemente, establecer los correctivos necesarios y propuestas de solución a los problemas que sean identificados.

Con lo expuesto anteriormente, estructuramos este documento partiendo de la directriz detallada en el Capítulo I, en el cual se describe los antecedentes del problema, planteamiento, delimitación, estableciendo los justificativos y objetivos del mismo, sobre la base de un Marco Teórico en el cual se definen las bases que servirán de guía para el análisis y evaluación del problema, el capítulo II se describe la situación actual de la empresa; capacidades de producción, recursos productivos, mercado y ventas, principales procesos; el capítulo III análisis y diagnóstico, impacto económico del problema diagnóstico; capítulo IV propuesta; capítulo V evaluación económica y financiera; capítulo VI programación para puesta en marcha; capítulo VII conclusiones y recomendaciones, con esta información del comparados dentro de Marco Legal del tema a tratar y siguiendo una metodología para alcanzar los resultados esperados.

CAPITULO I

GENERALIDADES

1.1 Antecedentes del problema

Para el análisis y el planteamiento en las aéreas de producción primero debemos conocer la naturaleza y características principales de la empresa a la cual pertenece, ya que de esa manera nos familiarizaremos con la cultura organizacional que predomina en ese ambiente, además de obtener una visión más amplia y detallada de todos los aspectos que pudieran influir en el desarrollo de la planta, y por ende, en las aéreas de producción.

Actualmente el principal problema que presenta la empresa Proquimsa es una mala organización en los procesos de producción, por lo cual no se cumple un buen mantenimiento programado en el que no se sigue un rastreo efectivo de las actividades del mismo. Además el personal de producción no llena adecuadamente las hojas y reportes de los equipos en producción que presentan algún daño durante su operación.

Otros de los problemas que se detecto en la empresa es la de los supervisores y operadores de producción por la falta de cooperación con el departamento de mantenimiento por no tener conocimiento de trabajar con el mantenimiento productivo total, esto se lo aplicaba hace unos años atrás en la que la empresa enviaba a capacitar a los operadores de equipos a diferentes cursos de mantenimiento.

1.1.1 Planteamiento del problema.

La organización del mantenimiento en la empresa es buena, cada área tiene muy claro lo que tiene que hacer y existe coordinación entre

ellas cuando tienen que realizar actividades en un mismo sistema o equipos evitándose molestias y pérdidas de tiempo innecesarias. Además casi todo el mantenimiento es preventivo, existe un banco de tareas de mantenimiento ya establecido para el año y programar las actividades para una semana de labores no resulta complicado.

Los problemas que afectan las actividades productivas, la detallaremos:

a) Falla de proceso.

Lo que no existe es un buen manejo de la documentación técnica de los diferentes equipos y maquinarias de las áreas de producción, de parte de los supervisores de producción, en la cual se debe de generar la solicitud de trabajo para llevar el registro de mantenimiento.

Tampoco existe un respaldo de los trabajos realizados, de las órdenes de trabajos cerradas; excepto la solicitud abierta generada por el supervisor de mantenimiento que se archiva.

b) Paralizaciones de los equipos de producción.

Los problemas más significativos en las paralización de maquinas son por fallas mecánicas, eléctricas, electrónicas, y electromecánicas, estos no se registran para llevar un control de cuanto se pierde en producir por el tiempo parado.

c) Desorganización de la producción.

La desorganización perjudica directamente al sistema de producción, es importante para una empresa tener una buena organización para un buen desarrollo de sus actividades productivas, esto ayudara a una buena relación con el departamento de mantenimiento en la coordinación, y planificación, y ejecución de los trabajos a equipos que son de mayor prioridad, y de los mantenimientos planificados que se presenten en el año para la no paralización de la producción.

d) Inadecuada capacitación del operario

La no capacitación de los operadores de equipos hacen que la paralización del proceso sea más largo, y esto genera pérdida para la empresa, es importante tener operadores con conocimiento de mantenimiento.

Otra actividad que se busca desarrollar de mejor manera es la requisición de materiales, equipos o herramientas a bodega, generando solicitud de compra de materiales y repuestos al departamento de compras.

Todo esto y más es lo que se pretende mejorar en el programa de mantenimiento para la empresa.

1.1.2 Ubicación del problema

El problema que impulso la actual investigación está situado en el proceso de producción que es afectado por la paralización de los equipos, y maquinarias que participa en el mismo, generando retrasos en la entrega del producto terminado.

1.1.3 Situación conflicto

La paralización de las maquinarias que participan en el proceso de fabricación de la empresa Proquimsa se debe inicialmente a la falta de programación por parte de departamento de producción, este no permite realizar un buen mantenimiento preventivo a los diferentes equipos. Además esto le sumamos que hay equipos que ya cumplieron su siglo de funcionamiento, estos ya no tienen repuestos en el mercado actual y esto se manda a fabricar en el mercado exterior, o mercado nacional. Por esta razón hay que realizarse mantenimiento correctivo en la mayoría de los equipos generando el doble del costo del proceso

del mantenimiento, y más paralizaciones en la producción.

1.1.4 Formulación del problema.

¿Cómo incide la falta de organización de producción en el programa de mantenimiento de los equipos de proceso, con el incumplimiento en la entrega de las maquinas, para su mantenimiento?

¿Incurrirá de forma objetiva la aplicación del TPM, como técnicas orientadas a mejorar la calidad del mantenimiento en los equipos de proceso de producción en la empresa Proquimsa?

1.1.5 Delimitación del problema.

- **Campo:** Gestión del mantenimiento enfocado hacia el mejor rendimiento de los equipos, y paralización en la producción.
- **Área:** Mantenimiento productivo total y mejoramiento continuo.
- **Aspecto:** Reducción de paros de maquinas no programados.
- **Tema:** Análisis de los Procesos de Mantenimiento con Propuestas de Aplicación de la Técnica de Mantenimiento Total (TPM) para su mejoramiento en la empresa Proquimsa.

1.1.6 Evaluación del problema.

- **Delimitado.** Se halla en la actual investigación realizada en el área de medios organizacionales administrada a las operaciones de mantenimiento de los equipos de proceso, maquinas que actúan en la producción tanto directa como indirecta en su proceso de la empresa Proquimsa.

- **Evidente.** Porque las acciones de mantenimiento para los equipos, es de baja eficiencia en las operaciones de producción, demandan el estudio de técnicas ubicadas al mejoramiento de la asistencia en el campo.
- **Claro.** El inconveniente es por la falta de coordinación en la programación de producción, por la falta de entrega de los equipos para su mantenimiento, y la descoordinación en con el programa planteado por el departamento de mantenimiento.
- **Concreto.** Está establecido de manera fácil de entender el problema que afecta la programación de la gestión de mantenimiento, en la producción.
- **Relevante.** Porque mediante la importancia de llevar a cabo una propuesta técnica en la aplicación del mantenimiento productivo total, en cual mejorada la planificación y las actividades de mantenimiento reduciendo los daños que paralizan la producción.
- **Original.** Esta investigación nos da a conocer que la planificación y programación de producción con mantenimiento no se concuerda por lo que se plantea el TPM.
- **Contextual.** Puesto que enmarca con el contexto de la gestión de Mantenimiento Productivo Total en la empresa Proquimsa.
- **Factible.** Es factible para un progreso dentro del proceso de producción de la empresa que se puede llevar a cabo.
- **Identificación los productos esperados.** Los productos esperados son el incremento de la eficiencia de los equipos, y la reducción de los mantenimientos correctivos, facilitando el trabajo de mantenimiento.
- **Variables.** Las variables identificadas son las siguientes:
- **Independiente.** Falta de organización en los procesos.

- **Dependiente.** Incumplimiento con el programa de mantenimiento, y las paradas de planta en el proceso de fabricación.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivos Generales.

Analizar las actividades de mantenimiento de la empresa Proquimsa para elaborar un diagnóstico del mismo que se encuentra actual, y sugerir recomendaciones para mejorar el servicio en los equipos de producción, mediante la aplicación de las técnicas del TPM para incrementar la eficiencia del cumplimiento del programa de mantenimiento planteado en la empresa.

1.2.2 Objetivos Específicos

Se tomara los siguientes datos para el estudio:

- a) Determinar la situación actual de la empresa, mediante las observaciones directa de los equipos de producción.
- b) Realizar un diagnóstico de los problemas identificados.
- c) Analizar el proceso actual del programa de mantenimiento.
- d) Procesar la información obtenida para identificar las causas del problema.
- e) Establecer cuál es el sistema que optimiza el programa de mantenimiento.
- f) Proyectar y establecer la integración técnica para mejorar la eficiencia de los procesos.
- g) Evaluar la factibilidad en los aspectos técnicos, y económico de la empresa.

Con la aplicación del TPM se lograra:

1. Constituir una estructura empresarial que busque la máxima eficiencia del sistema de producción.
2. Constituir en el propio local de trabajo, mecanismo para prevenir las diversas pérdidas, obteniendo los cero accidentes, el mínimo de defectos y el mínimo de fallas, teniendo como objetivos disminuir el costo del ciclo de vida del sistema de producción.
3. Comprometer a todos los departamento de la empresa, comenzando con los de producción y mantenimiento, extendiéndose a los desarrollo, ventas, administración, etc.
4. Contar con la participación de todos, desde los directivos hasta los operadores de primera línea.
5. Obtener la perdida cero por medio de actividades simultáneas de pequeños grupos.
6. Mejorara la calidad del personal: operadores, supervisores, e ingenieros.
7. Mejorar la calidad de los equipos, a través de la maximización de su eficiencia y de su ciclo de vida de los equipos.
8. Mejorar los resultados alcanzados por la empresa como por ejemplo: ventas, satisfacción del cliente, imagen de la compañía.

1.3 Justificación E Importancia.

El presente trabajo se busca identificar el problema que afecten la productividad en la empresa, e introducir mejoras mediante el empleo de técnicas de mantenimiento total, (TPM).

Para poder emplear esta técnica de mantenimiento en la empresa se debe analizar la justificación en los equipos de producción que se van a

disponer, en el proceso y esto darle la calidad del porque se tiene que realizar un seguimiento de cumplimiento con la idea facilitada.

Esta técnica nos ayudara incrementar la producción del mismo, y de cambiar el pensamiento de todas las personas que intervienen en la producción de la empresa.

1.4 Marco Teórico

El marco teórico se encuentra dividido en:

- ❖ Histórico
- ❖ Referencial
- ❖ Teórico.

Marco histórico.- En la compañía, a excepción de este estudio ninguna vez se ha realizado ningún tipo de investigación por lo cual dificulta en material de apoyo para su análisis, ya que toda información que se encuentre en este documento es información primaria, en la cual consiste en un levantamiento total de información.

Marco referencial.- Para conseguir una mejor investigación de este trabajo, se tomo como referencia algunos artículos publicados por internet, y cursos dictados por diferentes instituciones, como:

Centro de información empresarial (Ing. Oswaldo Egas) tema: TPM COMO HERRAMIENTA EN LA INDUSTRIA.

TBL the Bottom Line The traing center for business excellence (Ing. Alfredo Manuel Látero) tema: ESTRATEGIA DE MANTENIMIENTO & GESTION DE ACTIVOS INDUSTRIALES PARA OPTIMIZAR COSTOS DE OPERACIONES.

Marco teórico.- El fundamento teórico de referencia para la elaboración de este trabajo es el siguiente:

El TPM (Mantenimiento productivo total) surgió en Japón gracias a los esfuerzos del Japan Institute of Plant Maintenance (JIPM) como un sistema destinado a lograr la eliminación de las seis grandes pérdidas de los equipos, a los efectos de poder hacer factible la producción “Just in Time”, la cual tiene como objetivos primordiales la eliminación sistemática de desperdicio.

Estas seis grandes pérdidas se hallan directa o indirectamente relacionadas con los equipos dando lugar a reducciones en la eficiencia del sistema productivo en tres aspectos fundamentales:

- Tiempos muertos o paro del sistema productivo.
- Funcionamiento a velocidad inferior a la capacidad de los equipos.
- Productos defectuosos o mal funcionamiento de las operaciones en un equipo.

El TPM es en la actualidad uno de los sistemas fundamentales para lograr la eficiencia total, en base a al cual es factible alcanzar la competitividad total.

La tendencia actual a mejorar cada vez más la competitividad supone elevar al unísono y en un grado máximo la eficiencia en calidad, tiempo y coste de la producción e involucra a la empresa en el TPM conjuntamente con el TQM.

La empresa industrial tradicional suele estar dotados de sistema de gestión basada en la producción de series largas con poca variedad de productos y tiempo de preparación largos, con tiempos de entrega así mismo largos, trabajadores con una formación muy especificada y control de calidad en base a la inspección del producto. Cuando dicha empresa ha precisado emigrar desde este sistema a otro más ágiles y menos costoso, ha necesitado mejorar los tiempos de entrega, los costes, y la calidad simultáneamente, es decir, la competitividad, lo que le ha supuesto entrar en la dinámica de gestión contraria a cuánto hemos

mencionados: series cortas, de múltiples productos, en tiempos de operaciones cortos, con trabajadores polivalentes y calidad basada en procesos que llegan a sus resultados en la primera.

Así pues, entre el sistema sobre los cuales se basa la aplicación del Kaizen, se encuentra en un sitio especial es TPM, que a su vez hace viable al otro sistema que sostiene la práctica del Kaizen que es el sistema “Just in Time”.

El resultado final que se persigue con la implementación del mantenimiento productivo total es lograr un conjunto de equipos e instalaciones productivas más eficaces, una reducción de las inversiones necesarias en ellos y un aumento de la flexibilidad del sistema productivo.

Conceptos y definiciones.

El objetivo del mantenimiento de maquinas y equipos lo podemos definir cómo conseguir un determinado nivel de disponibilidad de producción en condiciones de calidad exigible, al mínimo coste y con el máximo de seguridad para el personal que las utilizas y mantiene.

Por disponibilidad se entiende la proporción de tiempo en que está dispuesta para la producción respecto al tiempo total.

Esta disponibilidad depende de dos factores críticos:

1. La frecuencia de la averías ,y
2. El tiempo necesario para reparar las mismas.

El primero de dicho factores recibe el nombre de fiabilidad, es un índice de la calidad de las instalaciones y de su estado de conservación, y se mide por el tiempo medio entre averías.

El segundo factor denominado mantenibilidad es representado por una parte de la bondad del diseño de las instalaciones y por otra parte de la eficiencia del servicio de mantenimiento. Se calcula como el inverso del

tiempo medio de reparación de una avería.

En consecuencia, un adecuado nivel de disponibilidad se alcanzara con unos óptimos niveles de fiabilidad y de mantenibilidad. Es decir, expresado en lenguaje corriente, que ocurran pocas averías y que estas se reparen rápidamente.

Evolución de la gestión de mantenimiento.

Para llegar al Mantenimiento Productivo Total hubo que pasar por tres fases previas.

Siendo la primera de ellas el Mantenimiento de Reparaciones o (Reactivo), el cual se basa exclusivamente en la reparación de averías. Solamente se procedía a labores de mantenimiento ante la detección de una falla o avería y, una vez ejecutada la reparación todo quedaba allí.

Con posterioridad y como segunda fase de desarrollo se dio lugar a lo que se denominó el Mantenimiento Preventivo.

Con esta metodología de trabajo se busca por sobre todas las cosas la mayor rentabilidad económica en base a la máxima producción, estableciéndose para ello funciones de mantenimiento orientadas a detectar y o prevenir posibles fallos antes que tuvieran lugar.

En los años sesenta tuvo lugar la aparición del Mantenimiento Productivo, lo cual constituye la tercera fase de desarrollo antes de llegar al TPM.

El Mantenimiento Productivo incluye los principios del Mantenimiento Preventivo, pero le agrega un plan de mantenimiento para toda la vida útil del equipo, mas labores e índices destinados a mejorar la Fiabilidad y Mantenibilidad.

Finalmente llegamos al TPM el cual comienza a implementarse en Japón durante los años sesenta. El mismo incorpora una serie de nuevos conceptos a los desarrollados a los métodos previos, entre los cuales

cabe destacar el Mantenimiento Autónomo, el cual es ejecutado por los propios operarios de producción, la participación activa de todos los empleados, desde los altos cargos hasta los operarios de planta.

También agrega a conceptos antes desarrollados como el mantenimiento preventivo, nuevas herramientas tales como las mejoras de mantenibilidad, la prevención de mantenimiento y el mantenimiento correctivo.

El TPM adopta como filosofía el principio de mejora continua desde el punto de vista del mantenimiento y la gestión de equipos. El Mantenimiento Productivo Total ha recogido también los conceptos relacionados con el Mantenimiento Basado en el Tiempo (MBT) y el Mantenimiento Basado en las Condiciones (MBC).

El MBT trata de planificar las actividades de mantenimiento del equipo de forma periódica, sustituyendo en el momento adecuado las partes que se prevean de dichos equipos, para garantizar su buen funcionamiento.

En tanto que el MBC trata de planificar el control a ejercer sobre el equipo y sus partes, a fin de asegurarse de que reúnan las condiciones necesarias para una operativa correcta y puedan prevenirse posibles averías o anomalías de cualquier tipo.

El TPM constituye un nuevo concepto en materia de mantenimiento, basado este en los siguientes cinco principios fundamentales:

- Participación de todo el personal, desde la alta dirección hasta los operarios de planta. Incluir a todos y cada uno de ellos permite garantizar el éxito del objetivo.
- Creación de una cultura corporativa orientada a la obtención de la máxima eficacia en el sistema de producción, mantenimiento y gestión de los equipos y maquinas. De tal forma se trata de llegar a la Eficacia Global.

- Implantación de un sistema de gestión de las plantas productivas tal que se facilite la eliminación de las pérdidas antes de que se produzca y se consigan los objetivos.
- Implantación del Mantenimiento Preventivo como medio básico para alcanzar el objetivo de cero pérdidas mediante actividades integradas en pequeños grupos de trabajo y apoyado en el soporte que proporciona el mantenimiento autónomo.
- Aplicación de los sistemas de gestión de todos los aspectos de la producción, incluyendo diseño y desarrollo, ventas y dirección.

La aplicación del TPM garantiza a las empresas resultados en cuanto a la mejora de la productividad de los equipos, mejoras corporativas, mayor capacitación del personal y transformación del puesto de trabajo.

Entre los objetivos principales y fundamentales del TPM se tiene:

Reducción de averías en los equipos.

Reducción del tiempo de espera y de preparación de los equipos.

Utilización eficaz de los equipos existentes.

Control de la precisión de las herramientas y equipos.

Promoción y conservación de los recursos naturales y economía de energéticos.

Formación y entrenamiento del personal.

Mudas (pérdidas o despilfarros) de los equipos.

Por un lado se tiene las averías y tiempos de preparación que ocasionan tiempos muertos o de vacío generando la paralización de la producción o la eficiencia del equipo por desgastes de piezas o tiempo de vida del equipo.

En segundo término tenemos el funcionamiento a velocidad reducida y los tiempos en vacío, todo lo cual genera pérdidas de velocidad del proceso.

Y por último tenemos las pérdidas por productos y procesos defectuosos ocasionados por los defectos de calidad y repetición del trabajo.

Fuente: www.elprisma.com / TPM Mantenimiento Productivo Total.

1.5 Hipótesis.

Cuando se efectúa un análisis de los procesos de mantenimiento para su mejoramiento de una empresa se deben conocer detalles físicos y operacionales de las instalaciones y los métodos de trabajos utilizados, para realización del estudio en búsqueda de soluciones.

Cuando se ha identificado los problemas que más retrasa el proceso de un programa de mantenimiento de la empresa se formula hipótesis y se analizan todos los aspectos que puedan afectar o causar la incidencia de los paros de máquinas en proceso en las áreas de producción, para finalizar con la comprobación de las hipótesis y la identificación de las fortalezas y debilidades.

1.6 Metodología

La metodología a emplearse en esta investigación será llevada sobre la base de las consideraciones técnicas del análisis de proceso, así como la observación de los procedimientos de mantenimiento, y consultas al personal involucrado como jefes de áreas, supervisores y operarios, determinando los problemas que inciden con mayor frecuencia en el desarrollo de los procesos, luego analizar las causas que originan dichos problemas.

Se esquematizaran los problemas y sus causas en el diagrama de ISHIKAWA, para luego buscar las alternativas de solución, de tal forma que minimicen los costos e incrementen las utilidades para la empresa, complementando luego con el análisis financiero que demuestren la viabilidad de implantar las soluciones propuestas.

1.7 Antecedentes de la empresa

Proquimsa se fundó en el año de 1978 ante la necesidad del mercado industrial ecuatoriano de un abastecimiento confiable de productos químicos al granel.

La industria pedía un mejor servicio y precio que le permitieran competir y desarrollarse.

Proquimsa inicio sus operaciones importando soda cáustica líquida y luego incluyó varios productos que tenían un mercado de un volumen relativamente alto. Actualmente Proquimsa cuenta con una amplia gama de productos, más de 80 ítems.

En productos que se comercializan al granel los principales son: Soda Cáustica, Acido Sulfúrico, Solventes, etcétera. En productos de empacados se ofrece entre otros: Hipoclorito de Calcio, Soda en escamas Carbonato de Sodio, Acido Fosfórico, Talco, Acido Cítrico, etcétera.

En el año 2001, se hizo efectiva la función de la empresa Proquimsa, con las empresas del mismo grupo Penta, Frunot, y Acidersa.

Penta había nacido en el año 1979, como una planta procesadora de Sulfato de Aluminio en forma sólida. Fue la primera en el área andina en convencer a sus clientes del uso de Sulfato de Aluminio en forma líquida. Posteriormente introdujo la fabricación de Sulfato de Aluminio libre de hierro y de alumbre.

Con el inicio del uso del Sulfato de Aluminio en forma líquida en las

plantas potabilizadoras de agua en el País, se vio la necesidad de establecer una planta productora de este insumo en la ciudad de Quito para atender las necesidades de las empresas de agua potable de la zona de la región andina, así nace la empresa ACIDERSA, en el año de 1985.

A inicios del año 2000, el grupo Proquimsa, pone en marcha la moderna planta de producción de Cloro líquido, Soda Caustica, y Acido Clorhídrico e Hipoclorito de Sodio, planta que cuenta con tecnología de punta y permite obtener los productos mencionados sobre la base de un proceso electrolítico de celdas para su proceso.

Esta planta fue establecida bajo la razón social de Frunot.

1.8 Datos Generales

La empresa Proquimsa cuenta con todos los servicios básicos que demanda la industria moderna que son las siguientes:

Terrenos industriales.

Vías de acceso.

Agua potable.

Energía eléctrica.

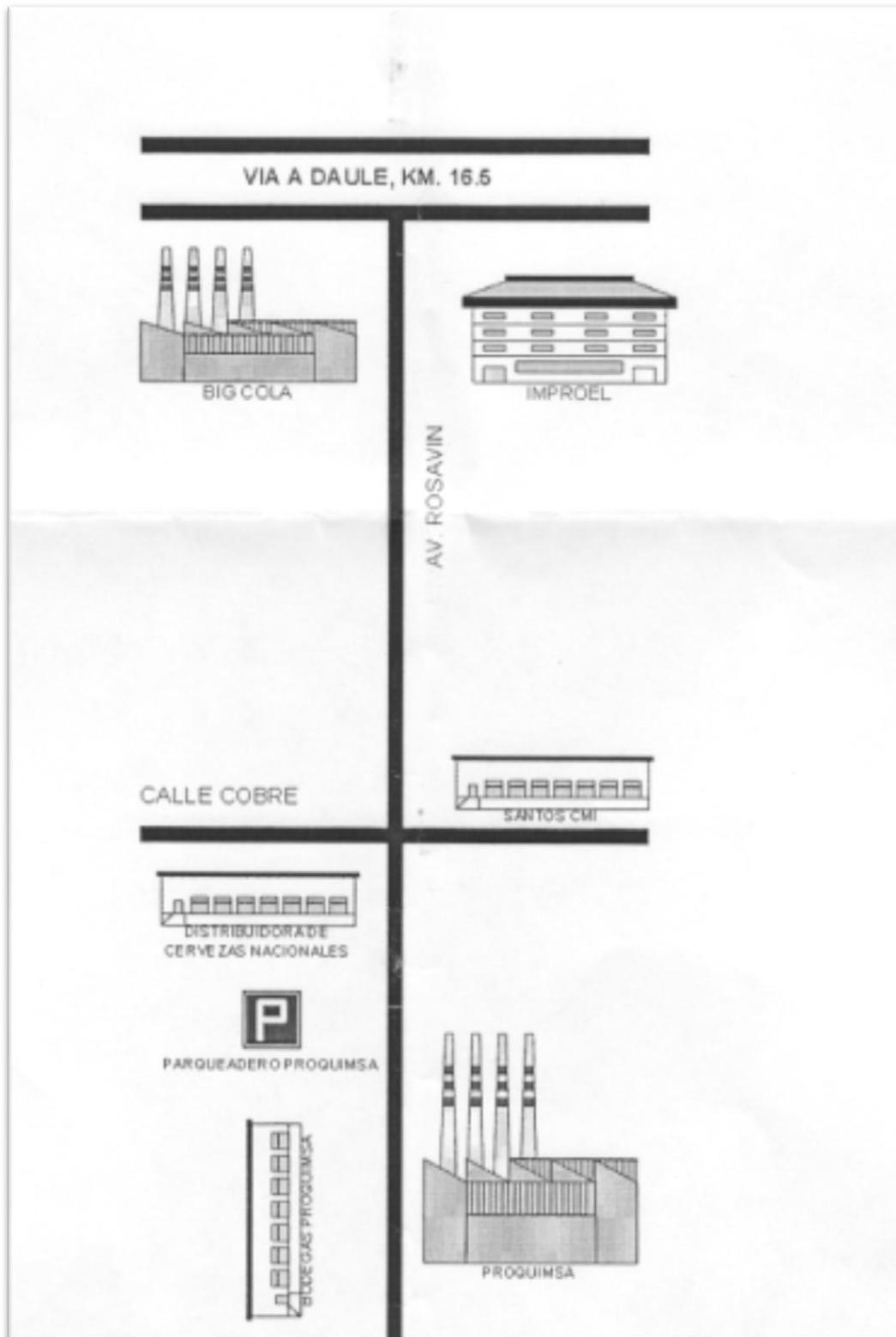
Comunicaciones.

1.8.1 La empresa – localización

La empresa Proquimsa se encuentra ubicada al norte de Guayaquil en el km 16,5 Vía Daule en la calle Rosavine, y av. Cobre diagonal a cervecería nacional, junto a la ciudadela Beata Marianita de Jesús entrando por la empresa big cola.

GRÁFICO Nº 1

LA EMPRESA - LOCALIZACIÓN



Fuente Proquimsa
Elaborado por: Jhonny Banchón

1.8.2 Identificación con el CIU

La codificación Internacional Industrial clasifica a la empresa en el Campo de las actividades de la fabricación de sustancias y productos Químicos con los códigos 24111 - 24118

Empresa dedicada a producir y comercializar productos químicos para tratamientos de agua, como potabilización, y agua servidas.

1.8.3 Misión y Visión de la empresa

Misión:

Producir y distribuir materias primas químicas para la industria nacional, maximizando el valor de sus productos y servicios para beneficio de sus clientes, colaboradores, accionistas, y comunidad; optimizando sus procesos operativos, ajustándolos ágilmente a los cambios del entorno y actuando éticamente.

Visión:

Ser la opción preferida de nuestros clientes, como resultados de cumplir siempre con lo ofrecido, entregando productos y servicios de alta calidad.

1.8.4 Objetivos de la empresa: Generales y Específicos

Objetivos Generales.

El principal objetivo de Proquimsa es de producir comercializar, y distribuir productos químicos de alta calidad.

Mejorar continuamente en la atención de los clientes entregando los productos a tiempo.

Certificar los productos con normas de calidad.

Objetivos Específicos.

Aplicar internamente la calidad involucrando a todo el personal de la empresa.

Capacitar al personal con mejoras en técnicas de calidad total en todas las áreas

Emplear las normas de medio ambiente en el proceso de producción.

1.9 Descripción de los productos que elabora la empresa

La empresa Proquimsa se subdivide en su proceso de producción constituido de la siguiente forma:

- Planta Penta
- Planta Frunot
- Planta Proquimsa

Planta Penta.

Esta planta se encarga del proceso de producción de los siguientes productos químicos.

- Sulfato líquido.
- Sulfato sólido
- Poli cloruro de aluminio.
- Alumbre.

Estos productos son utilizados para la industria de planta de agua potable, papeleras, bananeras, camaroneras, empacadoras de conservas.

Planta Frunot.

Esta planta se encarga del proceso de producción de los siguientes productos químicos.

- Cloro líquido.
- Soda caustica
- Acido clorhídrico.
- Hipoclorito de sodio.

Estos productos son utilizados para la industria de detergentes, jabonerías, empresa de agua potable, laboratorios farmacéuticos, camaroneras.....

Planta Proquimsa.

Esta se encarga de comercializar productos químicos tales como solventes de las diferentes clases que son.

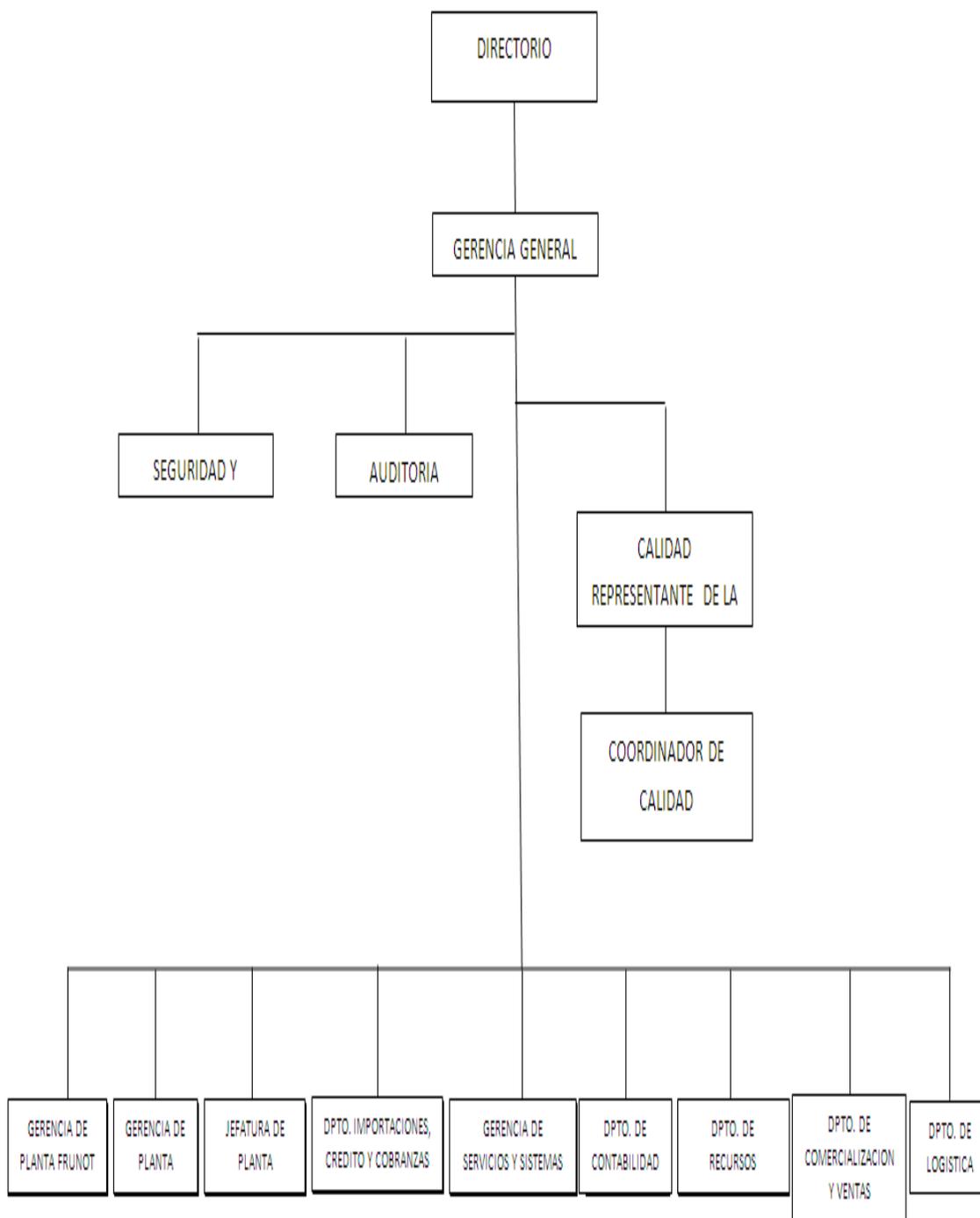
- Alcohol
- Rubbel
- Butil alcohol
- Merck
- Xileno
- Tolueno
- Acetato de Butil

Estos productos son utilizados para la industria de pinturas, refinerías, petroleras, y laboratorios farmacéuticos.....

1.10 Organigrama General de la empresa.

La empresa se encuentra estructurada bajo el siguiente organigrama.

DIAGRAMA Nº 1
ORGANIGRAMA GENERAL

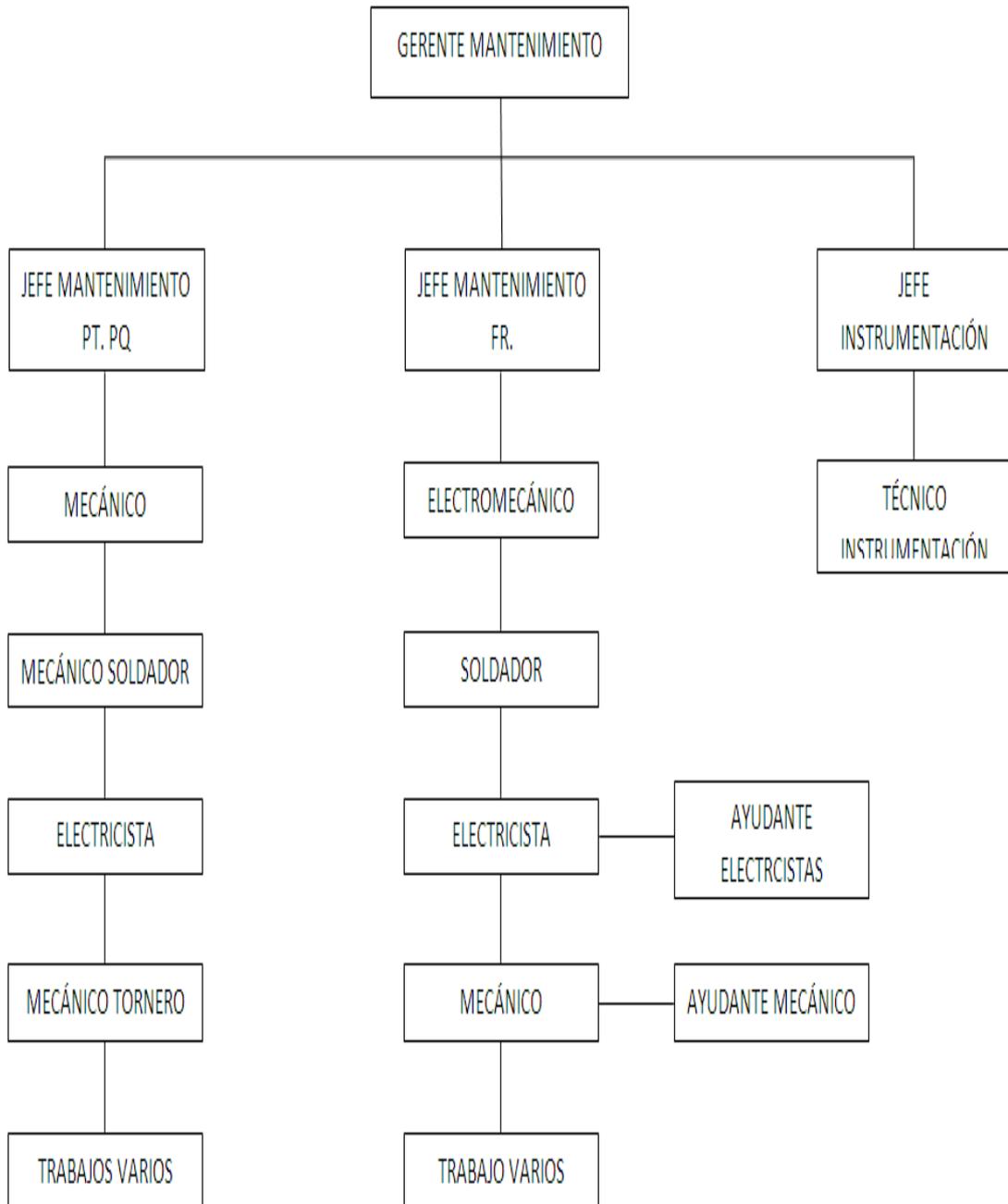


Fuente Proquimsa
Elaborado por: Jhonny Banchón

1.10.1 Organigrama del departamento a desarrollar

Organigrama del área de mantenimiento.

DIAGRAMA Nº 2
ÁREA DE MANTENIMIENTO



Fuente Proquimsa
Elaborado por: Jhonny Banchón

1.11 Manual de funciones del área a desarrollar.

- **Gerente de mantenimiento.**

Tiene como función planificar, organizar y controlar las actividades de mantenimiento.

Recibir las solicitudes de trabajo generada por el departamento de producción.

Elaborar los requerimientos de proyecto para la preparación de los expedientes en su aprobación respectiva.

- **Jefe de mantenimiento.**

Responsable de planificar y dirigir las actividades diarias de mantenimiento y dar sostenimiento adecuados a las maquinas y equipos.

Colaborar en la ejecución de proyectos que se requieren.

Recibir las órdenes de trabajos de producción y dar la atención inmediata a la misma.

Supervisar directamente el cumplimiento de las normas de seguridad tanto propio como personal asignado.

- **Mecánico.**

Responsable del mantenimiento continuo de las maquinas, y equipos inspección del mismo y reportar los daños encontrados en las instalaciones de la planta.

- **Mecánico soldador.**

Responsable de mantenimiento adecuado a las maquinas y equipos estructuras, adecuar y modificar los equipos de producción, y participar directamente en los proyectos de mejora de la empresa.

- **Electricista.**

Responsable de dar un buen mantenimiento preventivo y correctivo a las instalaciones eléctricas ubicadas en la planta.

- **Mecánico tornero.**

Responsable de mantener los equipos en buen funcionamiento en la construcción de piezas que se necesiten.

- **Infraestructuras (trabajos varios).**

Mantener en óptimas condiciones la infraestructura de la planta y oficinas, y realizar los trabajos de obra civil.

CAPITULO II

SITUACION ACTUAL

2.1 Capacidad de producción.

La empresa Proquimsa es una planta de productos químicos, en la cual tiene diferentes procesos de producción y esto está dividido en 3 áreas que son: producción Penta; producción Frunot; producción que nos dan la capacidad de productos producidos que se lo representa de la siguiente forma.

- **Capacidad de producción planta Penta.**

La capacidad de producción de la planta Penta tiene una media de 1.671,39 toneladas al mes de tres productos que son: sulfato de aluminio líquido, sulfato de aluminio sólido A – B, y Alumbre.

- **Capacidad de producción planta Frunot.**

La capacidad de producción de la planta Frunot tiene una media de \$ 899,75 toneladas al mes de tres productos que son: ácido clorhídrico, hipoclorito de sodio, soda caústica al 32%

- **Capacidad de producción planta Proquimsa.**

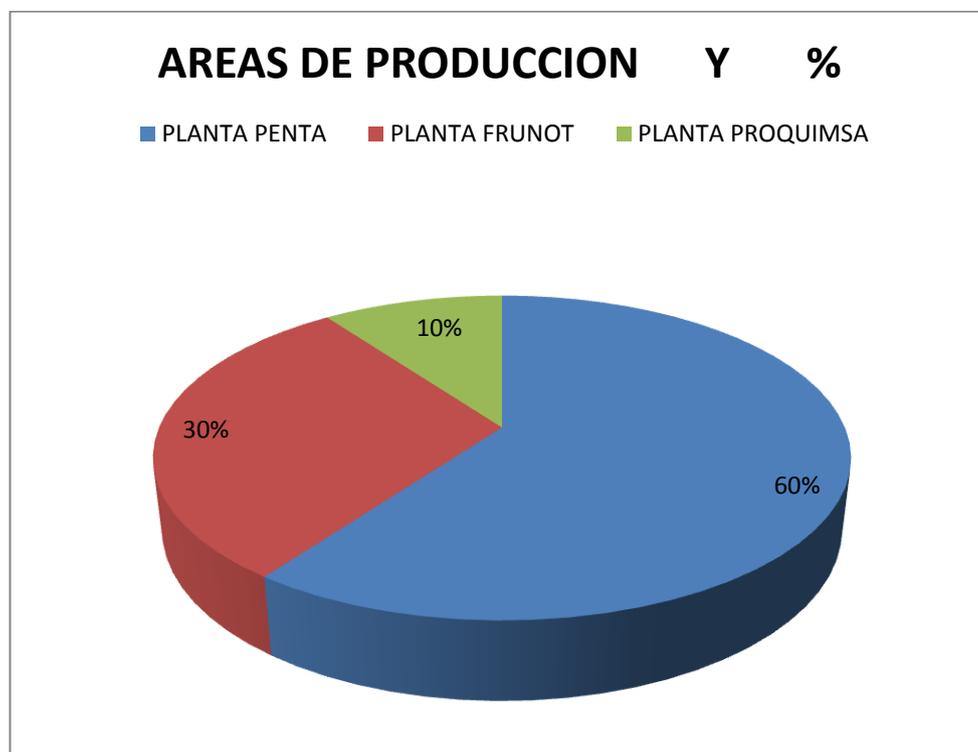
La capacidad de producción de la planta Proquimsa tiene una media de 190 toneladas al mes de la mezcla de varios productos como; diluyentes de varias fórmulas, y de toda clase de solventes utilizados en la industria.

El total de producción de la empresa Proquimsa es de 2761,14 toneladas por mes.

CUADRO N° 1**CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN PLANTA PROQUIMSA**

AREAS DE PRODUCCION PROQUIMSA	%
PLANTA PENTA	60%
PLANTA FRUNOT	30%
PLANTA PROQUIMSA	10%

Fuente Proquimsa
Elaborado por: Jhonny Banchón

GRÁFICO N° 2**CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN PLANTA PROQUIMSA**

Fuente Proquimsa
Elaborado por: Jhonny Banchón

2.2 Recursos productivos.

La empresa cuenta con el siguiente recurso de productivo:

a) Recurso humano: está dividido de la siguiente manera :

Personal de planta que operan en la producción.

Personal administrativo que operan en oficinas.

Personal de ventas que se encarga de la comercialización.

b) Materia prima e insumos: la materia prima que se utiliza en el proceso se la importa de diferentes países donde se encuentra la misma, y otros se lo encuentra local.

c) Maquinarias y equipos de operaciones: estos son equipos y maquinarias seleccionadas por los diferentes procesos que se producen por ser una planta electroquímica, y por la materia prima que se utiliza.

d) Control de la calidad que es un apoyo importante en el proceso para un mayor control en la materia prima, y producto terminado.

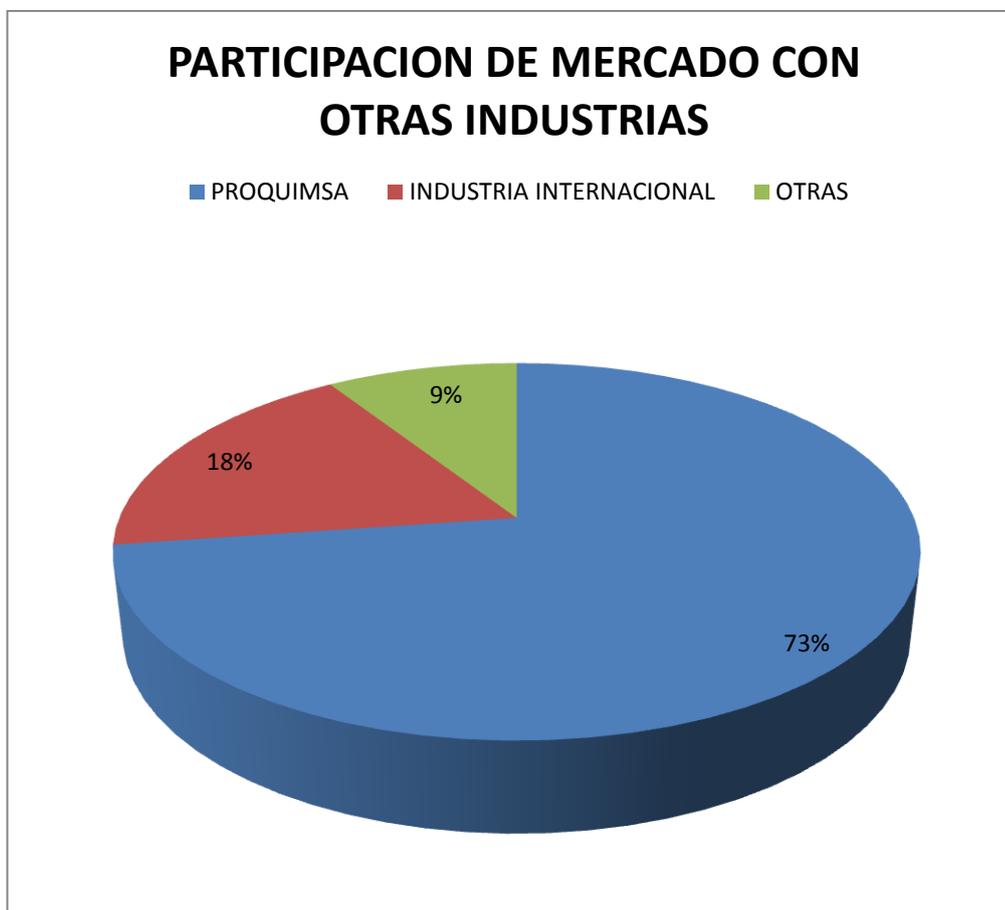
2.3 Mercado y ventas

- **Mercado**

Proquimsa fabrica y distribuye una variedad de productos químicos por eso ha logrado mantener un nivel competitivo de mercado a nivel nacional con una participación del 80 %. Anteponiéndose a la industria internacional, como los países de Colombia; Perú; China; panamá.

En el actual momento la empresa se encuentra en el puesto número 1 por no tener competencia nacional en la fabricación y distribución de productos químicos a nivel de industrias que es materia prima para sus procesos de fabricación.

GRÁFICO N° 3 MERCADO



Fuente Proquimsa
Elaborado por: Jhonny Banchón

- **Ventas.**

Proquimsa tiene un presupuesto mensual de producción, esto se hace sobre base de estadísticas de los años anteriores.

Los mayores clientes de la empresa son; las empresas potabilizadora de agua; como Interagua, Emapag Quito, otras empresa.

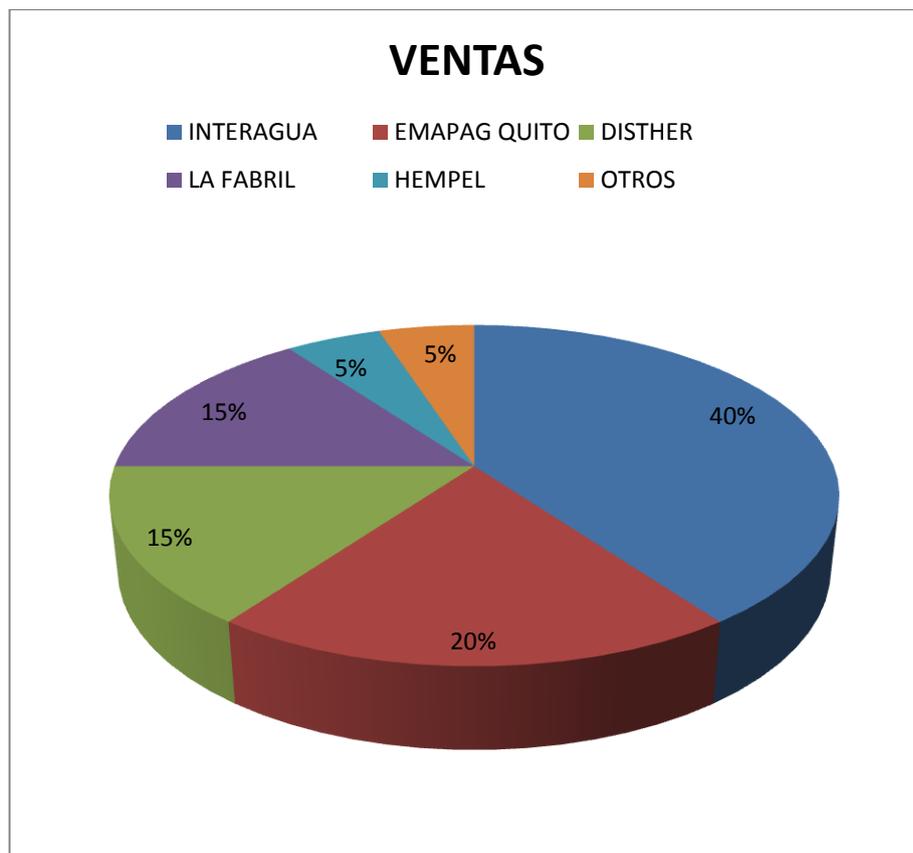
Además las empresas que trabaja con solventes como Disther, Pinturas Unidas; Hempel; La Fabril. Otros.

CUADRO Nº 2
VENTAS

VENTAS	%
INTERAGUA	40%
EMAPAG QUITO	20%
DISTHER	15%
LA FABRIL	15%
HEMPEL	5%
OTROS	5%

Fuente Proquimsa
Elaborado por: Jhonny Banchón

GRÁFICO Nº 4
VENTAS



Fuente Proquimsa
Elaborado por: Jhonny Banchón

2.4 Principales procesos.

Como ya se indico Proquimsa se divide en tres planta en el cual se encuentra diferentes tipos de maquinas adecuadas para cumplir las especificaciones que demanda el proceso de producción.

Los procesos productivos que se realizan dependerán del producto que se realice, en el siguiente se describe los diferentes procesos:

- **Proceso planta Penta**

Molienda.

1. Espacio físico de Maquinarias y Equipos para la Molienda de Bauxita.

Galpón de almacenamiento de Bauxita

Transportador de tornillo

Tolva dosificadora

Molino de Martillos

Transportador de bauxita

Molino de Bolas

Carretilla y Palas

Tanque de recepción de colada de bauxita

Bomba de colada bauxita.

Hidrociclón

Tanque de almacenamiento de colada de bauxita (2).

Tanque de almacenamiento de agua.

Sistemas de mandos eléctricos de maquinarias y equipos.

Manipulación de Equipos

Al arrancar cualquiera de las máquinas verificar que el motor funcione normalmente en caso contrario se debe apagar y avisar al personal de mantenimiento para que revise el equipo y puedan ejecutar el trabajo.

Cuando se muele en el molino de martillos, primero se prende el transportador de bauxita el cual siempre debe estar en funcionamiento para que se mantenga limpio el conducto transportador y evitar que se traben, y se acumule residuos en el molino, que no son compatibles en el proceso de producción.

Arrancar molino de martillos, transportador, y tolva dosificadora y alimentar con bauxita. Antes de alimentaron bauxita al molino este debe estar en funcionamiento al igual que el transportador, y la tolva dosificadora de lo contrario se trabará y hay que parar y limpiarlo.

Arrancar molino de bolas, arrancar bomba de alimentación de agua al molino y abrir válvula hasta la señal indicada. Una vez lleno el tanque de recepción de colada bombear pasando por el Hidrociclón, hacia el tanque de almacenamiento.

2. Espacio Físico Y Equipos Para Reacción De Producción De Sulfato De Aluminio.

Reactor #1 y #2.

Bomba de alimentación de Colada bauxita al reactor.

Bomba de alimentación de ácido.

Bomba de recirculación de soda cáustica para Lavado de Gases

Bomba y línea de agua.

Tanque de Lavado de Gases y chimenea.

Tanque de dosificación de ácido

Tanque de dilución y bomba de sulfato diluido.

Tanques de almacenamiento de ácido (2).

Manipulación de Equipos.

Al arrancar cualquiera de las bombas verificar que el motor funcione normalmente, y revisar si las válvulas están abiertas, y que la línea esta ubicada en el tanque de almacenamiento que se va recibir, en caso contrario apagar y avisar al personal de mantenimiento para su ejecución.

Verificar que esté funcionando el agitador del tanque de almacenamiento de colada y mantenerlo así, durante todo el día se trabaje o no en reacción de sulfato, esto hace que la colada no se asiente y pierda su densidad, además evitamos que el equipo sufra mayor torque de fuerza y pueda desnucarse el agitador.

Para alimentar colada bauxita al reactor abrir válvula del tanque de almacenamiento de colada, cerrar la válvula de descarga del tanque de recepción de colada del molino y abrir la válvula de succión de la bomba, y luego prender la bomba del control que está junto a la misma.

Terminada la cargada del reactor, apagar la bomba, cerrar la válvula de succión de la bomba, cerrar válvula del tanque de almacenamiento de colada. Prender agitador / mezclador del reactor.

Para cargar con ácido el tanque dosificador abrir válvula del tanque de almacenamiento de ácido (1 o 2), prender la bomba esta puede ser manipulada de 3 diferentes sitios: Reactor # 1 de sulfato, Reactor # 2 de sulfato, Junto a la Bomba ubicada en el sector de los tanques de almacenamiento de ácido.

Terminada la operación de carga del tanque dosificador de ácido apagar la bomba y cerrar la válvula del tanque de almacenamiento usado.

Luego abrir válvula dosificadora para iniciar la reacción en el reactor mezclando con la colada de bauxita.

Prender la Bomba de Lavado de Gases para su respectiva neutralización, y revisar el nivel de agua con la solución de soda si no está contaminada con acides.

Abrir válvula del tanque dosificador de ácido para alimentar al reactor, y prender agitador para su respectiva mezcla.

Prender el agitador del tanque de dilución antes de bajar la reacción, verificar que la válvula está cerrada, que el tanque de dilución no tenga fugas, y no tenga basura en su interior.

Terminada la reacción colocar canaletas, y protector abrir válvula del reactor, destapar el sedimento para descargar el producto al tanque de dilución.

3. Espacio Físico y Equipos que comprenden la Sedimentación del Sulfato de Aluminio.

Aéreas de sedimentación con canales de drenajes de lodo

Tanques sedimentadores (12)

Agitador de tanques sedimentadores

Bomba de tanques sedimentadores

Tanque de almacenamiento de agua para lavados de lodos de sulfato

Bomba de agua y líneas para los lavados de lodos de sulfato.

Tanques de mezcla de coagulantes.

Sistema de lavado de ojos.

Manipulación de Máquinas y Equipos:

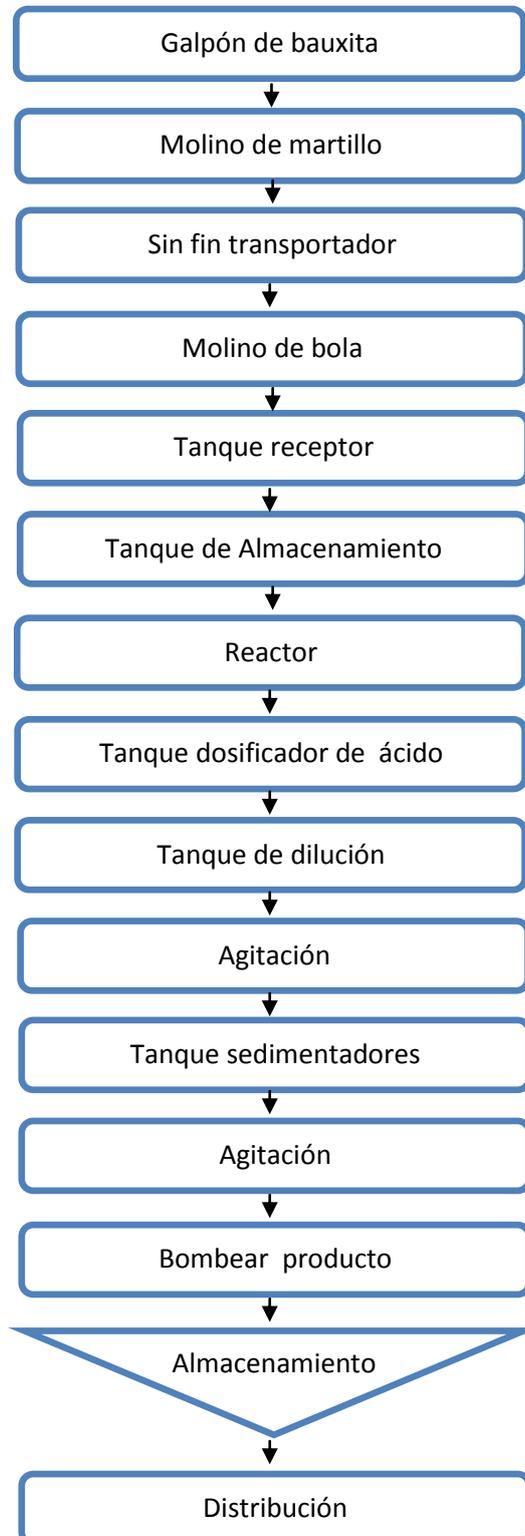
Al arrancar cualquiera de las máquinas verificar que el motor funcione normalmente, y revisar si las válvulas están abiertas en su respectivo tanque de alimentación en caso contrario apagar y avisar a mantenimiento.

Para subir la reacción a los tanques sedimentadores, abrir la válvula de compuerta del tanque de dilución, y del tanque sedimentador a recibir proceder a prender la bomba. Terminado el bombeo apagar la bomba y cerrar la válvula de compuerta del tanque de dilución y del tanque sedimentador, para luego realizar el lavado de sello de la bomba.

Al final de la bombeada al tanque sedimentador se dosifica coagulante con agitación. Una vez dosificado el coagulante se retira el agitador y se deja sedimentar mínimo de 4 a 6 horas.

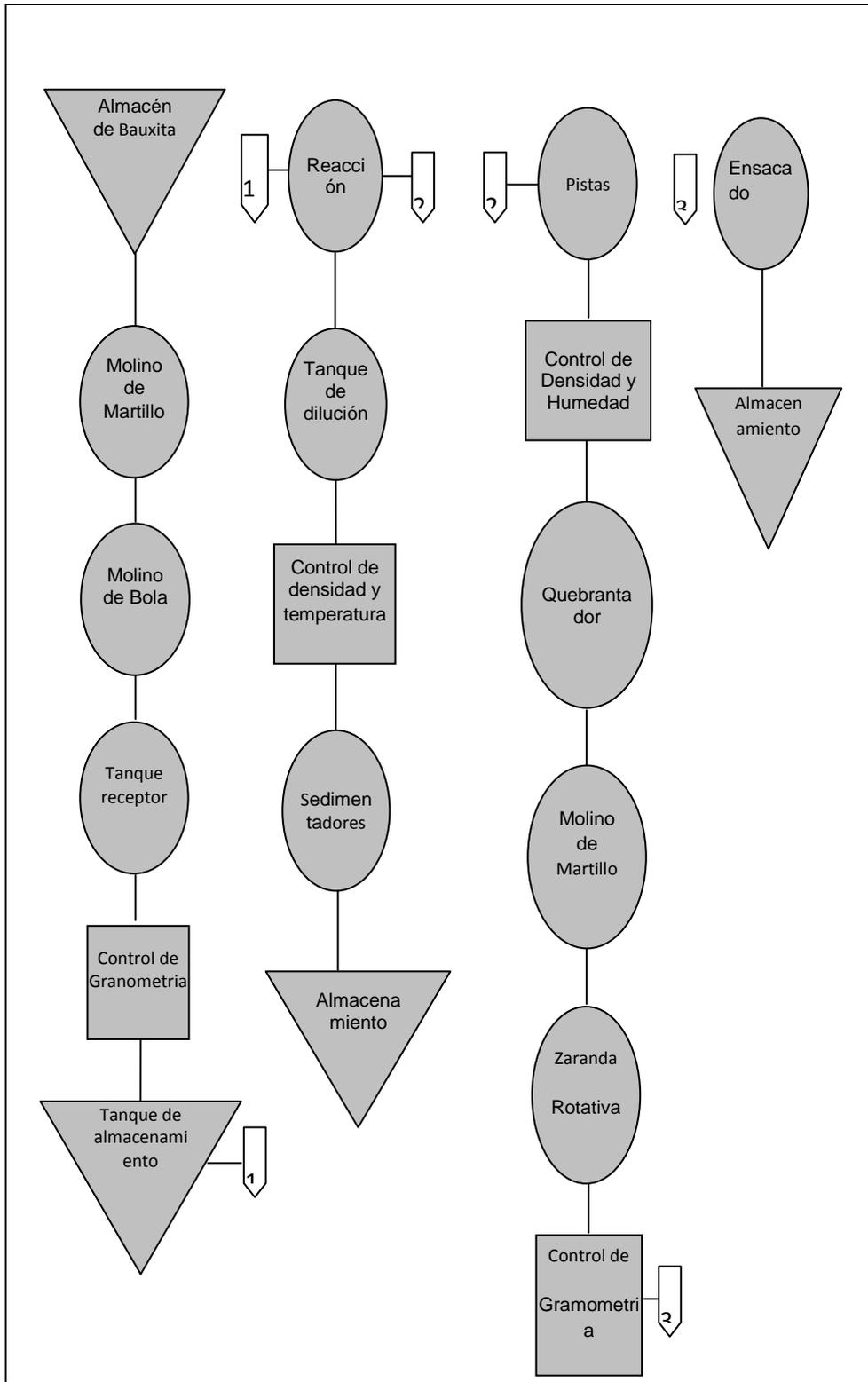
Terminada la sedimentación abrir la válvula del tanque sedimentadores y prender la bomba de sedimentadores para bombear el sulfato claro (Producto Terminado) a los tanques de almacenamiento y luego apagar la bomba y cerrar la válvula del tanque sedimentadores para luego proceder a lavar y desalojar el residuo (lodo).

DIAGRAMA N° 3
DIAGRAMA DE BLOQUE



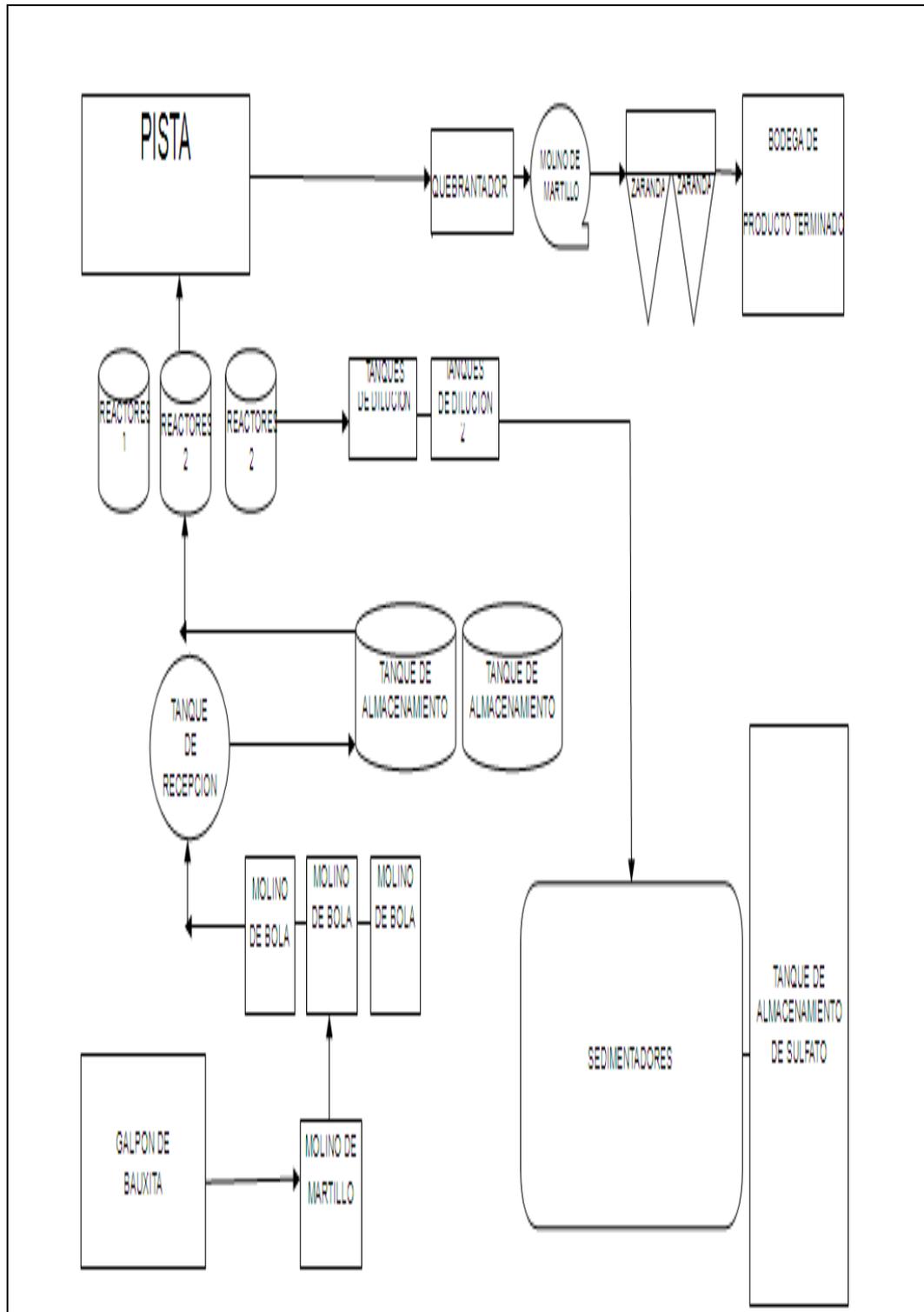
Fuente Proquimsa
Elaborado por: Jhonny Banchón

DIAGRAMA N° 4 DIAGRAMA DE PROCESO DE PENTA



Fuente Proquimsa
Elaborado por: Jhonny Banchón

DIAGRAMA N° 5 DIAGRAMA DE RECORRIDO PLANTA PENTA



Fuente Proquimsa
Elaborado por: Jhonny Banchón

- **Proceso planta Frunot**

Espacio Físico y Equipos que comprenden la Producción de Hipoclorito de Sodio.

Galpón de almacenamiento de sal
Galpón de Producción Hipoclorito de Sodio.
Galpón de producción de Acido Clorhídrico.
Área de almacenamiento de Cloro gas.
Área de llenado de cilindro de cloro gas
Tanque almacenamiento Hidróxido de Sodio al 50 % Proquimsa.
Tanque almacenamiento Hidróxido de Sodio 32% Acidersa.
Tanque de Dilución y Dosificación Hidróxido de Sodio 32%
Área de llenado de tambores de acido clorhídrico y de soda.
Área de despacho al granel de cloro

Procedimiento para la Producción de Hipoclorito de Sodio.

Al arrancar cualquiera de las máquinas verificar que el motor funcione normalmente, y el sistema de las electroválvulas, sistema de sensores de presión y temperatura en caso contrario apagar y avisar a personal de mantenimiento.

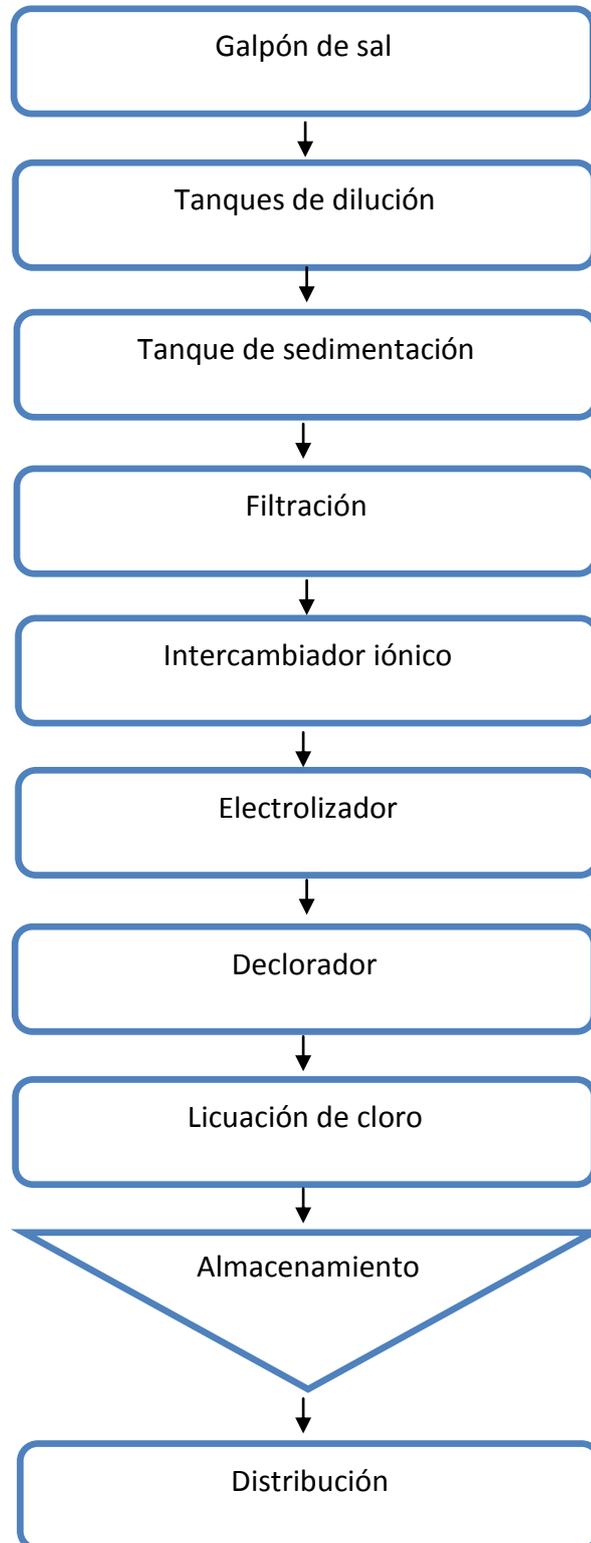
Se transporta la sal a un tanque de dilución se bombea agua para luego agitar, se bombea a los tanque de sedimentación para separar las impurezas de la sal muera.

Se bombea pasando por unos filtros a los intercambiadores iónicos en el cual empieza a salir salmuera pura, esto se bombea a los electrolizador en el cual empieza a separar los diferentes derivados que sale de la sal muera, y el agua con las impurezas es procesada para su respectiva desalojo.

Una parte van a los licuadores de cloro para almacenar el cloro gas, y la soda al 32%.

Los otros derivados que es el producto terminado pasan al tanque de almacenamiento para su distribución, y comercialización.

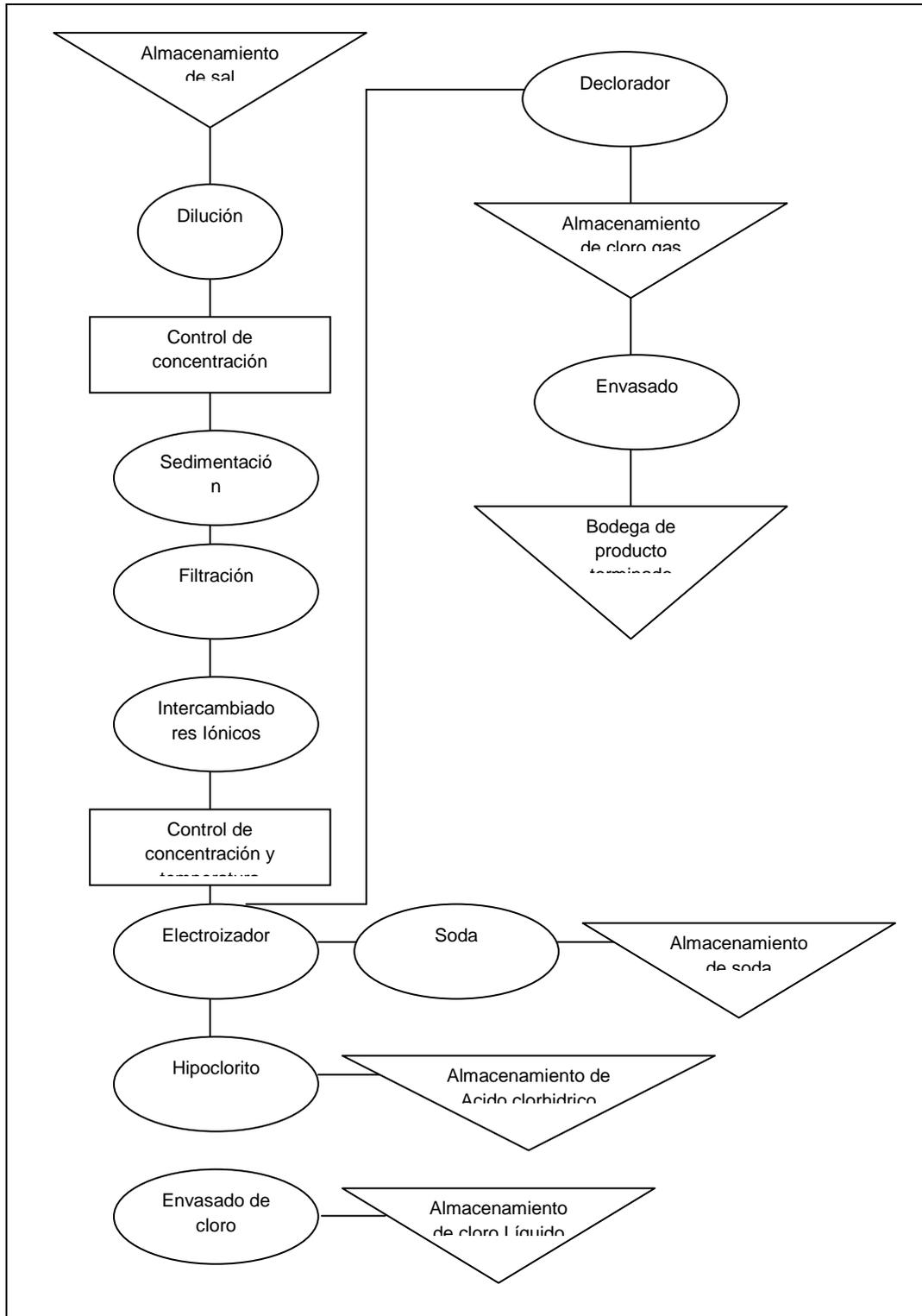
DIAGRAMA N° 6
DIAGRAMA DE BLOQUE



Fuente Proquimsa
Elaborado por: Jhonny Banchón

DIAGRAMA Nº 7

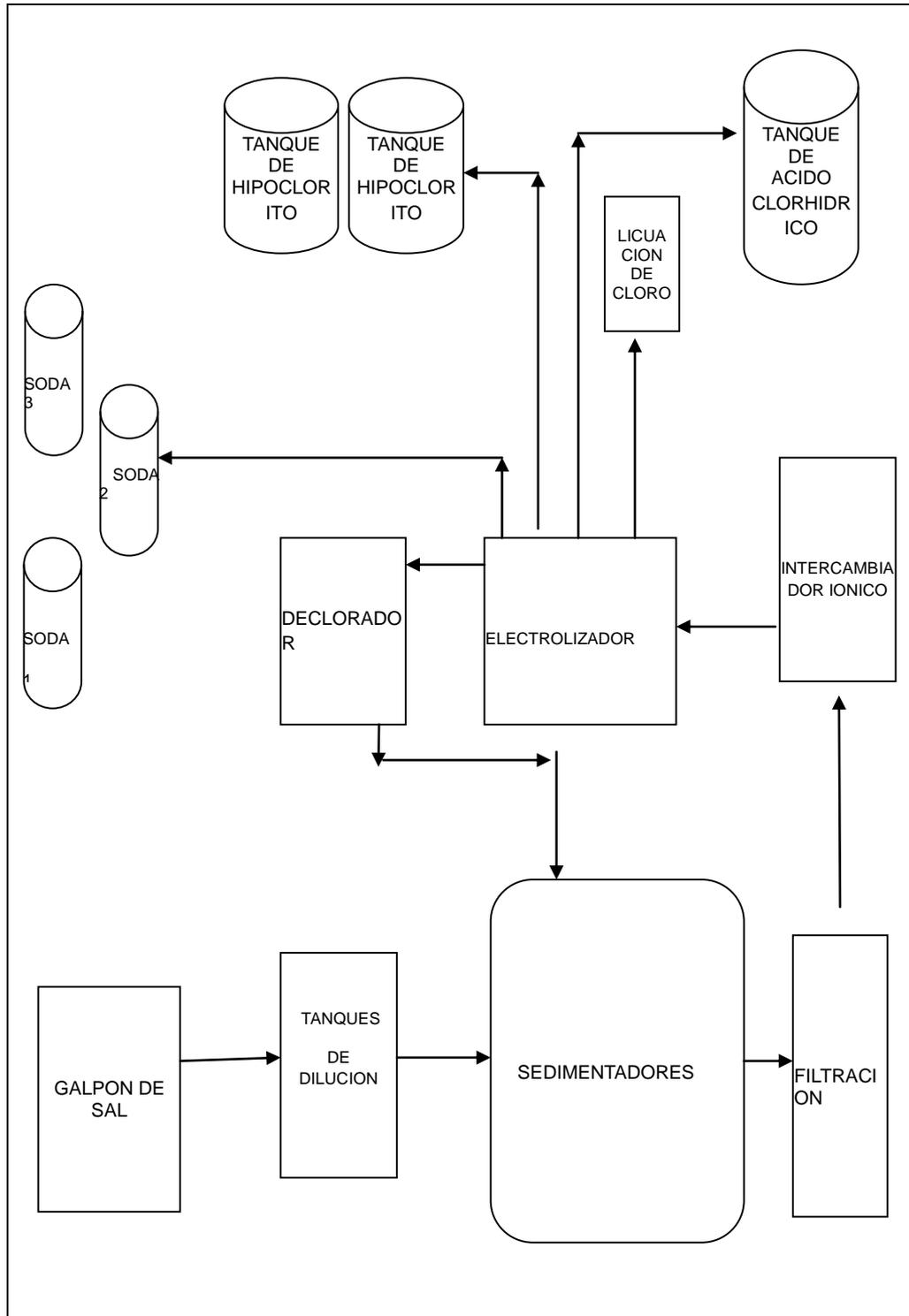
DIAGRAMA DE PROCESO DE FRUNOT



Fuente Proquimsa
 Elaborado por: Jhonny Banchón

DIAGRAMA N° 8

DIAGRAMA DE RECORRIDO PLANTA FRUNOT



Proquimsa
Elaborado por: Jhonny Banchón

CAPITULO III

ANALISIS Y DIAGNOSTICO.

3.1 Análisis de datos e identificación de problema.

3.1.1 Análisis de los problemas que afectan el proceso de producción

Los problemas que afectan el proceso productivo que han sido identificados en este estudio, lo cual traen demoras o retrasos, y perdidas a la empresa son:

1. **Falla en el proceso.**

CUADRO N° 3

FALLA EN EL PROCESO

	Problema # 1
DEFINICION	Falla en el proceso
ORIGEN	Área de Producción
CAUSAS	No hay una buena planificación, y supervisión en la producción por lo que los equipos no se dan el mantenimiento adecuado y esto genera la des calibración de las maquinas
EFECTO	Producto defectuoso con mala calidad.

Fuente Proquimsa
Elaborado por: Jhonny Banchón

2. Máquinas paralizadas.

CUADRO N° 4

MÁQUINAS PARALIZADAS

	Problema # 2
DEFINICION	Maquina paralizadas
ORIGEN	Área de Producción
CAUSAS	Por fallas repetitivas como, mecánica, soldadura de estructura, eléctrica, electrónica, neumáticas.
EFEECTO	Perdidas económicas por maquinas paralizadas.

Fuente Proquimsa
Elaborado por: Jhonny Banchón

3. Desorganización.

CUADRO N° 5

DESORGANIZACIÓN

	Problema # 3
DEFINICION	Desorganización
ORIGEN	Área de Producción
CAUSAS	Desorden en la producción
EFEECTO	No cuantifica las pérdidas reales en la producción.

Fuente Proquimsa
Elaborado por: Jhonny Banchón

4. Capacitación técnica del operario.

CUADRO N° 6

CAPACITACIÓN TÉCNICA DEL OPERARIO

	Problema # 4
DEFINICION	Capacitación técnica del operario.
ORIGEN	Área de Producción
CAUSAS	Desmotivación del operario
EFEECTO	Baja productividad del operario.

Fuente Proquimsa
Elaborado por: Jhonny Banchón

3.1.2 Análisis del diagrama Causa – Efecto.

En este diagrama se verán las causas de los problemas que tiene esta empresa de una forma lógica.

Cabe señalar que la causa de los problemas que infieren en el retraso del proceso de producción, traen efectos tiempos improductivos.

Reiterando que dichos tiempos improductivos o retrasos no afectan al cumplimiento del programa de producción, si no que generan costos elevados en lo que respecta a mantenimiento de los equipos.

En el diagrama causa efecto se muestran las principales causas para que ocurran los problemas identificados.

Esto se debe a cuatro factores que son:

Maquinarias:

Fallas mecánicas y eléctricas: son ocasionados por la falta de mantenimiento preventivo y falta de repuesto debido a que no existe una planificación de mantenimiento.

Operario:

La falta de experiencia y capacitación son los factores que influyen en las fallas operacionales de las maquinarias.

Falla de proceso:

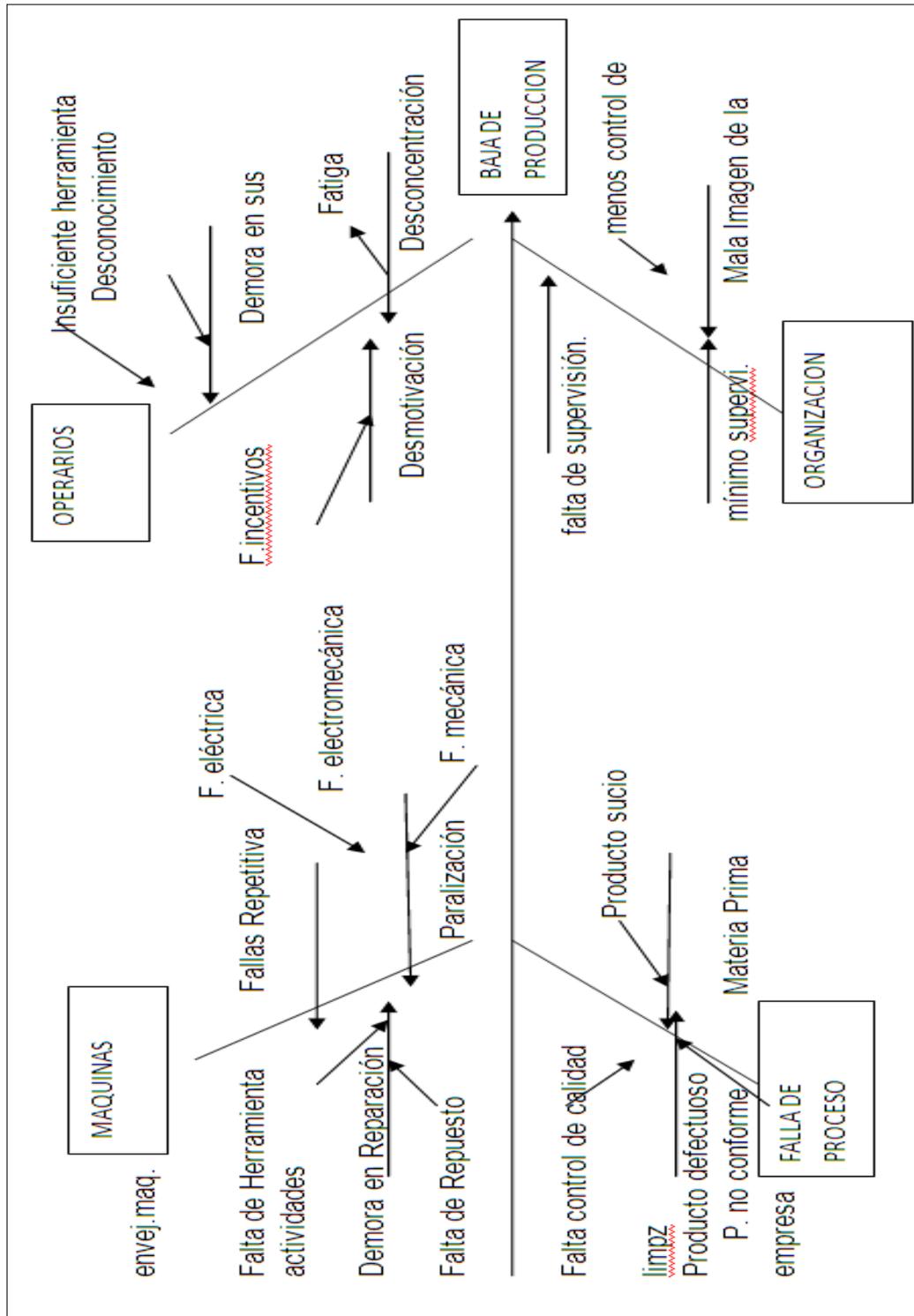
Deficiente control de la producción y falta de liderazgo entre los supervisores de producción y mantenimiento.

Organización:

No existen proyectos de mejoras para eliminar los problemas de la empresa, la falta de inversión en herramientas y equipos para poder realizar un buen mantenimiento en las maquinas de la empresa.

DIAGRAMA N° 9

DIAGRAMA DE CAUSAS Y EFECTOS



Fuente Proquimsa
 Elaborado por: Jhonny Banchón

3.1.3 Representación Gráficas de los Problemas.

- **Diagrama de Pareto.**

El diagrama de Pareto nos ayudara a visualizar las frecuencias ocurridas en los problemas encontrados, los datos para crear el diagrama de Pareto fueron tomados en la producción del mes de julio, vale recalcar que esto fueron tomado de un solo turno.

CUADRO N° 7
DIAGRAMA DE PARETO

#	PROBLEMAS	FRECUENCIA
1	FALLAS EN EL PROCESO	10
2	MAQUINAS PARALIZADAS	5
3	DESORGANIZACION	10
4	FALTA DE CAPACITACION	3
8	OTROS	2

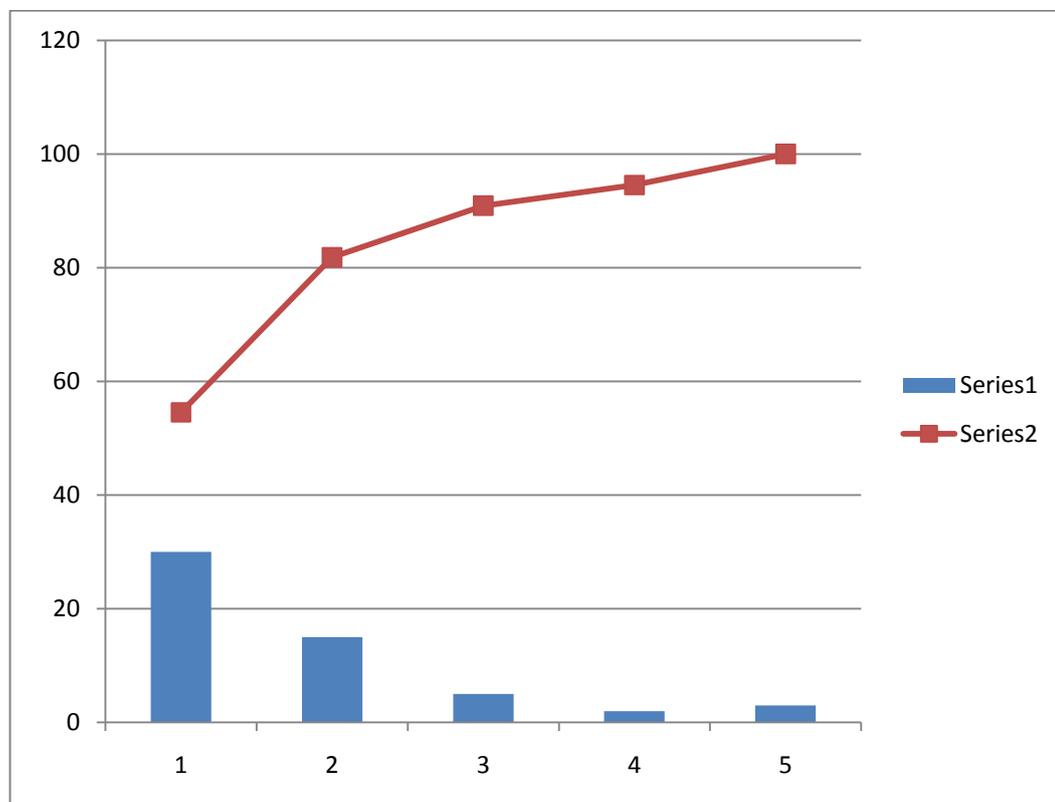
Fuente Proquimsa
Elaborado por: Jhonny Banchón

CUADRO N° 8
DIAGRAMA DE PARETO

	PROBLEMAS	#	%	% ACUM.
1	PRODUCTO DE BAJA CALIDAD	30	54,55	54,55
2	MAQUINAS PARADAS POR FALTA DE MANTENIMIENTO	15	27,27	81,82
3	MALA PLANIFICACION DE LA PRODUCCION	5	9,09	90,91
4	FALTA DE CAPACITACION DE PERSONAL DE PRODUCCION	2	3,64	94,55
5	FALTA DE STOCK DE BODEGA DE REPUESTOS	3	5,45	100,00
TOTAL		55	100,00	

Fuente Proquimsa
Elaborado por: Jhonny Banchón

GRÁFICO N° 5
DIAGRAMA DE PARETO



Fuente Proquimsa
Elaborado por: Jhonny Banchón

3.2 Impacto económico del problema.

Para realizar el impacto económico del problema hemos tomado la dos planta que más realiza proceso de producción en Proquimsa, que son la planta Penta y la planta Frunot.

Para el costo de las paradas de maquinas se toma el tiempo perdido por falla de operación, y planificación de producción, falla mecánica, eléctrica, electromecánica que se produce en cada proceso de producción.

En el siguiente cuadro presentaremos el impacto económico.

CUADRO N° 9
COSTO DE PRODUCCIÓN DE PLANA PENTA

costo de materia prima	\$ 234.865,77
costo de energía eléctrica	\$ 3.668,11
costo de mano de obra	\$ 8.637,55
costo de otros insumos de producción	\$ 8.059,10
costo de mantenimiento	\$ 7.841,70
Depreciación	\$ 5.740,43
Total de costo de producción	\$ 268.812,66

Fuente Proquimsa
Elaborado por: Jhonny Banchón

Costo total de producción / los días laborables / números de horas trabajadas.

$\$ 268.812,66 / 26 \text{ días} / 16 \text{ horas} = \$ 646,18$

La hora de de proceso de producción es de \$ 646.18

Si la planta para 32 horas al mes esta perdería

$\$ 646,18 \text{ hora/ producidas} * 32 \text{ hora paradas} / \text{mes} = \$ 20.677,76$

Se obtendría una pérdida de $= \$ 20.677,76$ al mes

Si esto lo calculamos al año que son 12 meses

$= \$ 20.677,76 \text{ perdida /mes} * 12 \text{ meses que tiene el año} = 248.133,12$

Se obtendría una perdida = \$ 248.133,12 al año.

CUADRO Nº 10
COSTO DE PRODUCCIÓN DE PLANTA FRUNOT

costo de materia prima	\$ 29.978,70
costo de energía eléctrica	\$ 91.420,11
costo de mano de obra	\$ 53.349,41
costo de otros insumos de producción	\$ 3.828,06
costo de mantenimiento	\$ 4.170,79
Depreciación	\$ 93.811,30
Total de costo de producción	\$ 276.558,37

Fuente Proquimsa
Elaborado por: Jhonny Banchón

Costo total de producción / los días laborables / números de horas trabajadas.

$$\text{\$ } 276.558,37 / 30 \text{ días} / 12 \text{ horas} = \text{\$ } 768,22$$

La hora de de proceso de producción es de \$ 768,22

Si la planta para 32 horas al mes esta perdería

$$\text{\$ } 768,22 \text{ hora/ producidas} * 32 \text{ hora paradas} / \text{mes} = \text{\$ } 24.582,96$$

Se obtendría una pérdida de =\\$ 24.582,96 al mes

Si esto lo calculamos al año que son 12meses

$$= \text{\$ } 24.582,96 \text{ perdida} / \text{mes} * 12 \text{ meses que tiene el año} = 294.995,59$$

Se obtendría una perdida = \$ 294.995,59 al año.

Sumando estos valores de las dos plantas nos darán las siguientes pérdidas al año.

V.P PLANTA PENTA + V.P. PLANTA FRUNOT

$$\text{\$ } 248.133,12 + \text{\$ } 294.995,59 = \text{\$ } 543.128,71$$

Realizando este cálculo la empresa Proquimsa tiene una pérdida anual de $\text{\$ } 543.128,71$.

3.3 Diagnostico.

Al realizar el estudio y el impacto económico de la empresa nos damos cuenta que las paradas de maquinarias y equipos de producción se genera una gran pérdida.

Las paradas de las maquinas por fallas mecánicas, fallas eléctricas, desgaste en sus elementos falta de lubricación, y la no buena planificación del supervisor de producción hacen que los equipos generen este tipo de problema.

Al realizar una buena ruta de lubricación e inspección de los equipos, y una buena planeación del programa de producción, conjunto con el departamento de mantenimiento se produce por que se conserve el equipo además ocasionando que disminuya la productividad de la empresa.

Se recomienda además que los equipos este bien lubricado capacitar al personal de operación de la maquina a los instructivos, y procedimientos del puesto de trabajo para evitar defecto en la calidad del producto por falla de manipulación del producto y el equipo.

CAPITULO IV

PROPUESTA

Después de haber analizado el problema de las paralizaciones en la producción por paradas en maquinas que representa pérdidas considerables a la empresa, debidos a la falta de organización del departamento de mantenimiento, y de producción en donde no se lleva un buen Programa de Mantenimiento Preventivo.

Y la no preparación del personal de planta en la participación de una programación de mantenimiento TPM.

A esta tesis se plantea la siguiente solución al problema presentado durante el proceso de producción.

Implementación de un sistema de planificación, programación y control de mantenimiento basado en la metodología TPM y KAIZEN.

4.1. Título o Tema.

Análisis de los Procesos de Mantenimiento con Propuestas de Mejoramiento Mediante la Aplicación de la Técnica de Mantenimiento Total (TPM) en la Empresa Proquimsa.

4.2. Objetivo de la Propuesta.

Minimizar tiempos de paradas no programadas y mejorar la eficiencia productiva de la empresa.

4.3. Política de la Propuesta.

Se pretende establecer una política de mejoramiento basada en la filosofía del TPM en la empresa, que desarrolle una mejor organización y programación en el mantenimiento con la participación de personal de producción, mejorando un ambiente de trabajo en cada proceso de la empresa ofreciendo eficiencia en los equipos de elaboración de producto con calidad para el cliente.

4.4. Beneficiarios.

Con la ejecución de la propuesta, en la aplicación de la técnica del TPM y de Kaizen en la empresa Proquimsa beneficiara a los clientes internos, como al departamento de producción, y clientes externos como las industrias que requieren de la recepción del producto a tiempo y con calidad para su mayor confiabilidad en sus procesos.

Esta implementación también beneficiara a los accionista de la empresa por lo que esta rendirá mas en sus ventas y aumenta el capital invertido en el proceso de producción abriéndose las puertas a las demás industrias y el mercado local abasteciendo con su producto con el futuro de ocupar un mercado internacional.

4.5. Descripción de la Propuesta.

En este ítem se puntualiza cada una de las propuestas, en el cual se demuestra, el problema existente, causas, consecuencias, y alternativas planteadas para la solución a la problemática analizadas:

Para detallar la propuesta se ha elaborado un cuadro, en el cual se indica, el problema, sus causas, consecuencias, la propuesta y alternativas planteadas par dar solución a los problemas analizado.

CUADRO N° 11
DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA

TEMAS	DESCRIPCION
Problema	Paralización de maquinarias en el proceso de producción por desorganización en las áreas administrativa como jefe de producción y de mantenimiento en el cual no se cumple un respectivo mantenimiento preventivo, incumpliendo la entrega de equipos de proceso generando pérdidas económicas.
Causas	<p>Falta de comunicación de los departamento de producción, y de mantenimiento en los cronograma de trabajo.</p> <p>Falta de capacitación, y colaboración del personal de producción con los equipos de producción.</p> <p>Falta de herramientas adecuadas para realizar los trabajos.</p> <p>Falta de stock de repuestos y materiales en bodega.</p>
Consecuencias	Baja producción, y perdidas de materia prima en el proceso de producción, y el incumplimiento de producto a clientes.
Propuestas	Análisis de los Procesos de Mantenimiento con Propuestas de Mejoramiento Mediante la Aplicación de la Técnica de Mantenimiento Total (TPM) en la Empresa Proquimsa.
Alternativas	Implementación de Mantenimiento Productivo total basado en sus pilares.

Fuente Proquimsa

Elaborado por: Jhonny Banchón

4.6. Pilares del TPM.

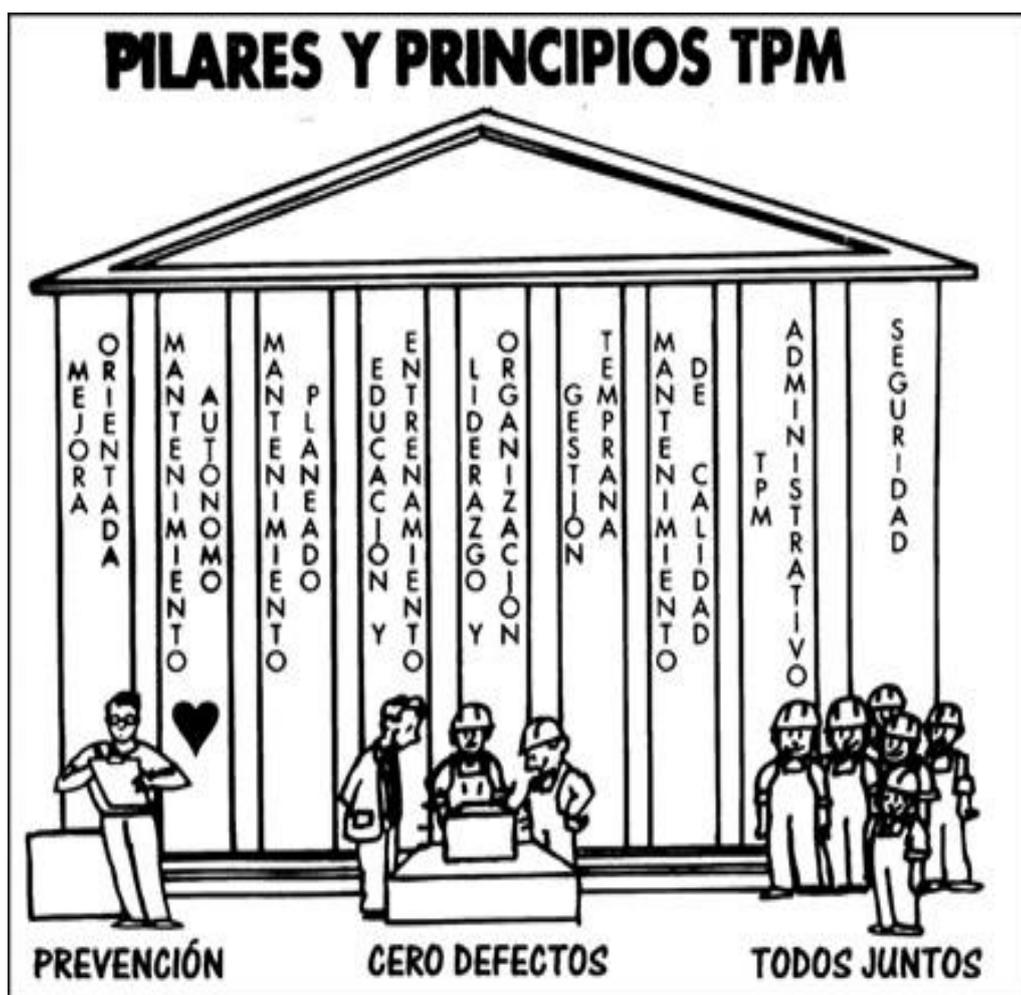
Los pilares o procesos fundamentales del TPM sirven de apoyo para la construcción de un sistema de producción ordenado.

Se implantan siguiendo una metodología disciplinada, potente y efectiva.

Los pilares considerados como necesarios para el desarrollo del TPM en una organización son los que se indican a continuación:

GRÁFICO 6

PILARES DEL TPM



Fuente Proquimsa
Elaborado por: Jhonny Banchón

Pilar 1: Mejoras Enfocadas (Kaizen).

Las mejoras enfocadas son actividades que se desarrollan con la intervención de las diferentes aéreas comprometidas en el proceso productivo, con el objeto maximizar la efectividad global del equipo, proceso y planta; todo esto a través de un trabajo organizado en equipos multidisciplinarios empleando metodología específica y concentrando su atención en la eliminación de los desperdicios que se presentan en las planta.

Se trata de desarrollar el proceso de mejora continua similar al existente en los procesos de control total de calidad aplicando procedimiento y técnicas de mantenimientos, usando nuevas herramientas desarrolladas en el entorno TPM.

Pilar 2: Mantenimiento Autónomo (Jishu Hozen).

El mantenimiento autónomo está compuesto por un conjunto de actividades que se realizan diariamente por todos los trabajadores en los equipos que operan, incluyendo inspección, lubricación, limpieza, intervenciones menores, cambios de herramientas y piezas, estudiando posibles mejoras, analizando y solucionando problemas del equipo y acciones que conduzcan a mantener el equipo en las mejores condiciones de funcionamiento.

Estas actividades se deben realizar siguiendo estándares previamente preparados con la colaboración de los propios operarios. Los operarios deben ser entrenados y deben contar con los conocimientos necesarios para dominar el equipo que opera.

Los objetivos fundamentales del mantenimiento autónomo son:

- Emplear el equipo como instrumento para el aprendizaje y adquisición de conocimiento.

- Desarrollar nuevas habilidades para análisis de problemas y creación de un nuevo pensamiento sobre el trabajo.
- Mediante una operación correcta y verificación permanente de acuerdo a los estándares se evite el deterioro del equipo.
- Mejorar el funcionamiento del equipo con el aporte del operador.
- Construir y mantener las condiciones necesarias para que el equipo funcione sin averías y rendimiento pleno.
- Mejorar la seguridad en el trabajo.
- Lograr un total sentido de pertenencia y responsabilidad del trabajador.
- Mejora de la moral en el trabajador.

El mantenimiento autónomo puede prevenir

- Contaminación por agentes externos.
- Ruptura de ciertas piezas.
- Desplazamiento.
- Errores en la manipulación.
- Con solo instruir al operador.
- Limpiar
- Lubricar
- Revisar.

Pilar 3: Mantenimiento Progresivo o Planificado (Keikaku Hozen)

El mantenimiento progresivo es uno de los pilares más importantes en

la búsqueda de beneficios en una organización industrial.

El propósito de este pilar consiste en la necesidad de avanzar gradualmente hacia la búsqueda de la meta “cero averías”.

Consideramos actualmente los tipos de mantenimiento siguientes:

- Mantenimiento de Rotura o no Programado.
- Mantenimiento Preventivo:
 1. Mantenimiento de inspección
 2. Mantenimiento basado en estadísticas.
 3. Mantenimiento predictivo.
 4. Mantenimiento de revisión de elementos de protección.
- Mantenimiento de Mejora.

Pilar 4: Educación y formación.

Este pilar considera todas las acciones que se deben realiza para el desarrollo de habilidades para lograr altos niveles de desempeño de las personas en su trabajo.

Se puede desarrollar en pasos como todos los pilares Ty emplea técnicas utilizadas en mantenimiento autónomo, mejoras enfocadas y herramientas de calidad.

Pilar 5: Mantenimiento Temprano.

Este pilar busca mejorar la tecnología de los equipos de producción. Es fundamentalmente para empresas que compiten en sectores de innovación acelerada.

Mass Customization o manufactura versátil, ya que en estos sistemas de producción la actualización continua de los equipos, la capacidad de flexibilidad y funcionamiento libre de fallos, son factores extremadamente críticos.

Este pilar actúa durante la planificación y construcción de los equipos de producción.

Para su desarrollo se emplean métodos de gestión de información sobre el funcionamiento de los equipos actuales, acciones de dirección económica de proyectos, técnicas de ingeniería de calidad y mantenimiento.

Este pilar es desarrollado a través de equipos para proyectos específico. Participan los departamentos de investigación, desarrollo y diseño, tecnología de proceso, producción, mantenimiento, planificación, gestión de calidad y áreas comerciales.

Pilar 6: mantenimiento de calidad (Hinshitsu Hozen).

Tiene como propósito establecer las condiciones del equipo en un punto donde el “cero defectos” es factible.

Las acciones del mantenimiento de calidad buscan de verificar y medir las condiciones “cero defectos” regularmente, con el objeto de facilitar la operación de los equipos en la situación donde no se generen defectos de calidad.

Pilar 7: Mantenimiento en Áreas Administrativas.

Este pilar tiene como propósito reducir las pérdidas que se pueden producir en el trabajo manual de las oficinas. Si cerca del 80% del costo de un producto es determinando en las etapas de diseño del producto y

de desarrollo del sistema de producción.

El mantenimiento productivo en área administrativa ayuda a evitar pérdidas de información, coordinación, precisión de la información...

Emplea técnicas de mejora enfocada, estrategia de 5 S, acciones de mantenimiento autónomo, educación y formación y estandarización de trabajos.

Es desarrollado en las áreas administrativas con acciones individuales o en equipos.

Pilar 8: Gestión de Seguridad, Salud y Medio Ambiente.

Tiene como propósito crear un sistema de gestión integral de seguridad, emplea metodología desarrolladas para los pilares mejoras enfocadas y mantenimiento autónomo.

Contribuye significativamente a prevenir riesgos que podrían afectar la integridad de las personas y efectos negativos al medio ambiente.

Pilar 9. Especiales (Monotsukuri).

Este pilar tiene como propósito mejorar la flexibilidad de la planta, implantar tecnología de aplazamiento, nivelar flujo, aplicar Justo a Tiempo y otras tecnologías de mejora de los procesos de manufactura.

4.7. Descripción de Alternativas de solución

La solución prevista para controlar los problemas que se han presentado en las maquinas o equipos de producción y que ha generado tiempos improductivos y perdidas es implantar un programa de mantenimiento productivo total.

4.7.1 Implementación de un programa de Mantenimiento Productivo Total

Este es un programa de mejoramiento continuo basado en el trabajo en equipo y la utilización de las habilidades y conocimientos del personal involucrado en la empresa, en la cual utilizaremos unas de las herramientas del TPM que es el Mantenimiento Autónomo.

El mantenimiento autónomo es un proceso fundamental del TPM, que es asignado al equipo de jefes del departamento de producción y están coordinados con otros pilares, como el mantenimiento planificado, mejoras enfocadas, mantenimiento de calidad.

Es por lo cual necesario que adquieran una cultura de orden y aseo, lo cual es parte primordial para el cumplimiento de los objetivos esperados.

Para implementar el mantenimiento autónomo en la empresa Proquimsa se debe incluir como proceso diario:

- Una limpieza general de las maquinas y aéreas en cada turno de trabajo con los operarios del área.
- Inspección de elementos de los equipos en operación, en el cual se debe de dotar a los operarios herramientas e instrumentos adecuados para su trabajo.
- Todas las fallas que se presenten deben ser reportados con solicitudes de trabajos para su programación de reparación según el impacto del daño que presente.

Una vez obtenida estas fases dentro de las aéreas de la planta, se podrá contar con correcta participación del operador y supervisor dentro lo cual nos permitirá obtener un rendimiento beneficioso a la empresa.

4.7.2. Mantenimiento de calidad

El mantenimiento de la calidad se realiza en el tiempo real.

Conforme a un checklist estructurados. Es necesario levantar información de los equipos y maquinarias existentes en la empresa con el fin de elaborar rutas de inspección para la empresa Proquimsa.

Estas rutas de inspección nos ayudaran a identificar lo siguiente:

- Clasificación de los defectos e identificación de los equipos, que presentan efectos de parada.
- Realizar un análisis físico para identificar los factores del equipo que generan problema en la producción.
- Establecer valores estándar para las características de los factores del equipo y valorar los resultados a través de un proceso de medición.
- Establecer un sistema de inspección periódico de la característica crítica.
- Identificar a los equipos que tiene bajo rendimiento por antigüedad y forma su hoja de vida.

4.7.3. Mantenimiento Planificado

El mantenimiento planificado implica generar una planificación de actividades programadas de mantenimiento en la empresa Proquimsa.

Con los datos de las rutas de inspección podemos generar un plan de actividades diarias de mantenimiento en las diferentes aéreas de proceso, y maquinas. En la cual este Pad (plan de actividades diarias) se lo hace conocer al departamento de producción para que se coordine la parada del equipo para su respectivo mantenimiento y evitar pérdidas de tiempo en su ejecución.

Con este plan de actividades se va a estar bien comunicado los dos departamentos y puedan organizarse conjuntamente para desarrollar un

Excelente trabajo en equipo.

4.7.4. Etapas para la aplicación de este programa (TPM)

Las etapas para la aplicación de este programa de mantenimiento productivo total, se detalla a continuación los pasos básicos que la empresa Proquimsa debe de realizar:

- Planificación y programación de los trabajos de mantenimiento.
- Llevar un registro de la información por computadora y procesarla con el fin de realizar acciones correctivas, esto con la ayuda de un software de mantenimiento.
- Realizar documentos para un control efectivo de las actividades de mantenimiento tanto para la reparación y funcionamiento como para la planificación del mantenimiento preventivo.
- Organización y registro de los recursos materiales (bodega de repuesto).

4.8. Planificación de Mantenimiento

Para planificación de la actividades de mantenimiento es muy útil en cuanto a la programación de las inspecciones la utilización de un PAD (Plan de Actividades Diarias) que es un formato que nos especifica muy bien la duración de las actividades y en qué fecha se realizara, con el fin de coordinar con el departamento de producción, los tiempos necesarios disponible para las maquinas para su mantenimiento.

Esta herramienta es muy útil para los dos departamentos en la cual ayuda a organizarse en las actividades que se realizaran en el día tanto como en área de producción como la de mantenimiento.

CUADRO N° 12

PLANIFICACIÓN DE MANTENIMIENTO

PLAN DE ACTIVIDADES DIARIAS		Código: MM/01-1							
PROQUIMSA S.A									
Indicador de cumplim. Dia Anterior	Jueves:								
viernes, enero 29, 2010	83,3%								
ACTIVIDAD	Origen	Pto. Cargo	JB	AP	EV	CA	Repuestos y materiales	SSA	OVSERVACION
Reparar agitador de reserva de reactor # 1-2 de sulfato	CO.	PT-200					-----	A	PROGRAMADA
Instalar válvula de alivio de presión en tanque de solvente	nuevo	T-119	60		240		-----	A	CUMPLIDO
Armar juego de martillo del molino de bauxita de reserva	CO.	M-101	60				-----	A	PROGRAMADA
Mantenimiento de motor de molino de martillo de bauxita	pmo.	M-101	60	480	120		-----	B	PROGRAMADA
Habilitar compresor de taller de mantenimiento	CO.	Taller					-----	A	PROGRAMADA
Realizar instalación eléctrica para colocar pH metro en área de producción de sulfato	nuevo	PT-200					-----	B	PROGRAMADA
Revisión de sistema de alumbrado de planta Penta	CO.	planta					-----	B	PROGRAMADA
Mantenimiento de bomba de lavado de gases	pmo.	P-203A					-----	B	PROGRAMADA
Mantenimiento de bomba de despacho de soda	pmo.	ATSOD2					-----	B	PROGRAMADA
Revisión de Pad	adm.	adm.	60				NA	NA	CUMPLIDO
Revisión del pmo. plus	adm.	adm.	60				NA	NA	CUMPLIDO
Planificación de trabajo de fin de semana	adm.	adm.	60				NA	NA	CUMPLIDO
Inspección de obra civiles	adm.	adm.	60				NA	NA	CUMPLIDO
Total			420	480	360	0			

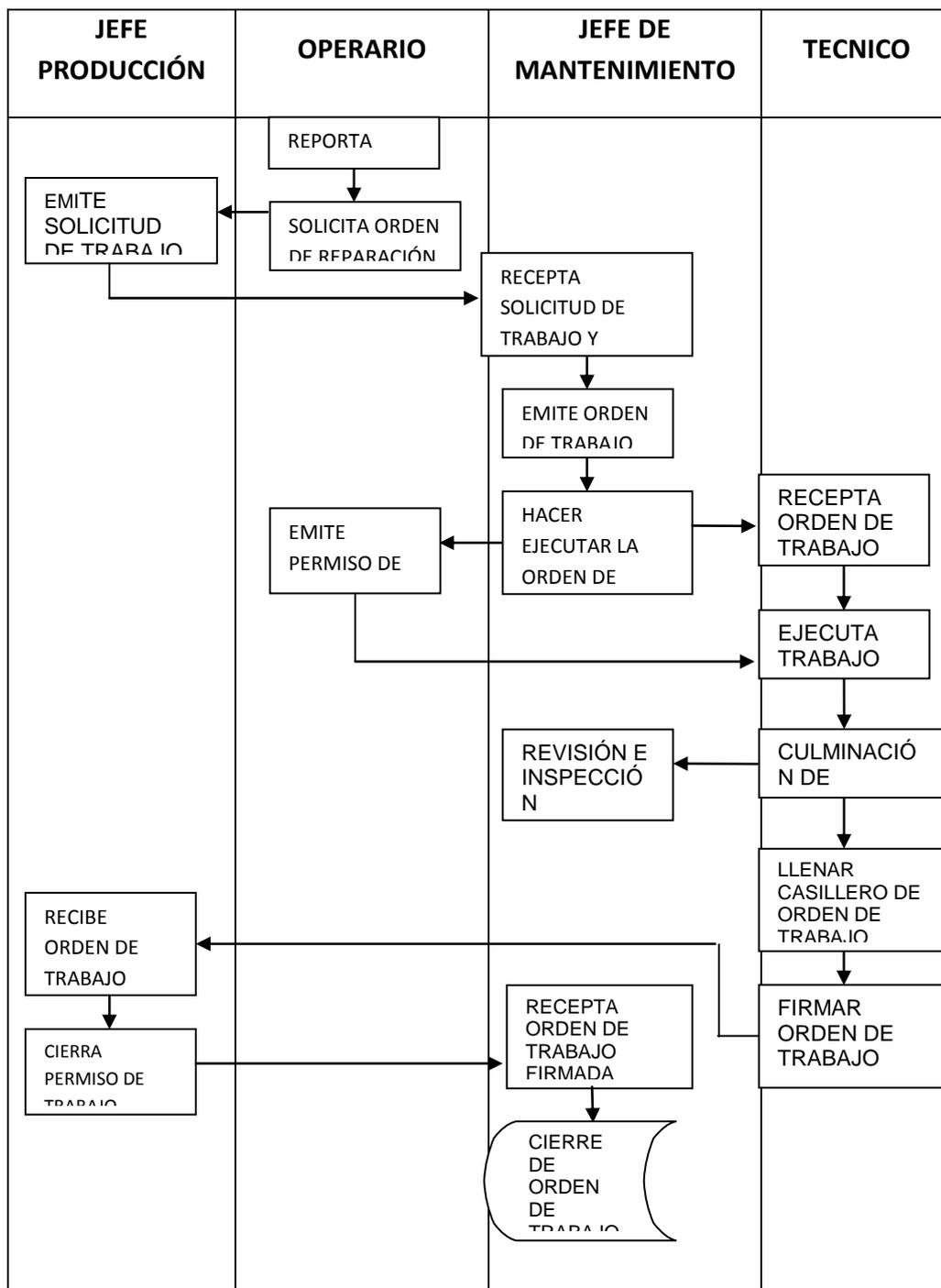
Fuente Proquimsa
Elaborado por: Jhonny Banchón

Diagrama de Flujo de Órdenes de Trabajo

En este diagrama se detalla quienes intervienen para emitir y planificar, controlar y ejecutar una orden de trabajo.

DIAGRAMA Nº 10

DIAGRAMA DE FLUJO DE ORDENES DE TRABAJO



Fuente Proquimsa
Elaborado por: Jhonny Banchón

En este diagrama se detalla quienes intervienen para emitir y planificar, controlar y ejecutar una orden de trabajo.

4.8.1. Implantar Software de Mantenimiento.

Para la adecuada administración del Mantenimiento Productivo Total es necesaria la aplicación de un software de mantenimiento, ya que con esto llevaría a cabo muy fácilmente el registro de las actividades y de los recursos utilizados, historiales de cada máquina con el fin de facilitar la toma decisiones.

Este sistema deberá ser manejado por el jefe y el supervisor de mantenimiento, en el cual se alimentara con todos los datos de los equipos de la empresa.

Este sistema también es revisado por el departamento de producción en el cual pueden genera solicitud de trabajo y realizar el seguimiento de su ejecución.

Gráfico N° 7

Implantar Software de Mantenimiento



The image shows a software login window titled "Conexión". At the top, there is a banner image depicting an industrial setting with machinery and workers. Below the banner, the interface is divided into two main sections. On the left, there are two input fields: "ID de usuario" (User ID) and "Contraseña" (Password). Below these fields is a section titled "Información de la Conexión" (Connection Information) which is currently empty. On the right side, there are three buttons: "Autorización" (Authorization), "Entrar al sistema" (Enter system), and a button with a right-pointing arrow and a blue square icon.

GRÁFICO N° 8

IMPLANTAR SOFTWARE DE MANTENIMIENTO



Solicitud de trabajo que es generada por los jefes o supervisores de producción, en el cual queda registrado en el software de mantenimiento.

GRAFICO N° 9

SOLICITUD DE TRABAJO

GRÁFICO N° 10

FORMATO SOLICITUD DE TRABAJO

SOLICITUD DE TRABAJO	
No de solicitud : 0000000903	Tipo de OT: Correctivo
Estado de solicitud: Abierto	Prioridad de OT: Urgente
Fecha/Hora de solicitud : 14/01/2011 8:19:00	Nombre de empleado : Daniel Pilsa
Fecha/Hora requerida : 14/01/2011 8:00:00	
Descripción del trabajo :	Reactor: Por el Niplo de salida del reactor de sulfato 2 y 3 presenta fuga de producto.
No de equipo :	No de localización : FT 200
Descripción de equipo :	Descripción de localización : Reacción
Razon de cancelación :	

Orden de trabajo que es generada por el jefe de mantenimiento, este se genera cuando se recibe la solicitud de trabajo que queda grabado en el software de mantenimiento.

Las órdenes de mantenimiento correctivo son solicitadas por el jefe de producción.

Y las órdenes del mantenimiento preventivo son generadas automáticamente por el software en el cual debe estar alimentado la

información necesaria de su último mantenimiento preventivo de los diferentes equipos de proceso.

GRÁFICO Nº 11

ORDEN DE TRABAJO

ORDEN DE TRABAJO			
No de OT : 0000001549		Oficio : Mecánico	
No de Solicitud: 0000000902		Tipo de OT : Correctivo	
Estado : Abierto		Prioridad : Urgente	
Recibido por : AGUIRRE OSCAR		Asignado a : AGUIRRE OSCAR	
Fecha / Hora de solicitud : 13/01/2011 9:30:37		Solicitante :	
Fecha / Hora requerida :		Teléfono de oficina :	
Fecha programada de inicio de MP :		Fecha programada de término de MP : José Balón Dominguez	
Descripción del trabajo : Cambio de planchaje y soportes de cerra 1 Ao. Sulfúrico.			
Notas para técnico (Equipo)		Notas para técnico (Localización)	
		AREA DE PRODUCCION SUL FAT O CONTANQUES DE SEDIMENTACION	
Codigo de falta : -		Codigo de instrucción :	
No de equipo: PT-200-01		No de localización: PT200	
Descripción: Cerra N°1 pl/Botellon de Ao. Sulfúrico		Descripción: Resealon	
Descripción de causa	Acción realizada	Prevención tomada	
Detalles partes utilizadas: (No artículo, UOM, Cant. Usada, Cant. Devuelta)			
Asignado a:			
Nombre de empleado	No de empleado	Fecha / Hora de inicio	Fecha / Hora de término
CONTRATISTA	00N-001		
Detalles empleados: (No de empleado, Fecha/Hora inicio, Fecha/Hora término, #Hrs Normales, T E I)			
Fecha / Hora de inicio		Costo Total Mano de Obra : 0.00	
Fecha / Hora de término		Costo Total Cargos Directos : 0.00	
		Costo Total de Materiales : 0.00	
		Gran Total : 0.00	
Certificación de Realización de OT			
Nombre y firma de técnico o ingeniero		Nombre y firma de solicitante	
Nombre	Firma	Nombre	Firma
Fecha:	Horas:	Fecha:	Horas:
Evaluación del trabajo :- 1. Pobre 2. Justo 3. Bueno 4. Muy Bueno 5. Excelente			

4.8.2. Contratación de un asistente de mantenimiento.

El objetivo de la contratación de un asistente de mantenimiento es para el manejo del software, en el cual su función es de llevar el programa al día con las órdenes de trabajos, llenar el historial de los equipos, alimentando los datos en la base de datos del software.

4.8.3. Evaluación y costo por alternativa.

El análisis del costo se presenta de acuerdo con los gastos que están implícitos dentro de la propuesta, y que son necesarios para la implementación.

A continuación se detalla los costos necesarios para la implementación del Tpm en la empresa.

CUADRO N° 13
EVALUACIÓN Y COSTO POR ALTERNATIVA

ITEM	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Software de Mantenimiento	1	UNID.	\$ 3.400,00	\$ 3.400,00
Asistente de mantenimiento	1	UNID.	\$ 4.800,00	\$ 4.800,00
Capacitacion de software	4	UNID.	\$ 400,00	\$ 1.600,00
Capacitacion tecnica de operario	10	UNID.	\$ 1.460,00	\$ 14.600,00
Adquisicion de manual tecnico	12	UNID.	\$ 750,00	\$ 9.000,00
Stock de repuesto en bodega	12	UNID.	\$ 2.766,66	\$ 33200,00
Equipos de inspeccion	6	UNID.	\$ 5.000,00	\$ 30.000,00
Herramientas de lubricacion	4	UNID.	\$ 450,00	\$ 1.800,00
Maquinas de herramientas	8	UNID.	\$ 10.000,00	\$ 80.000,00
Suministro de oficina	12	UNID.	\$ 208,33	\$ 2.500,00

Fuente Proquimsa

Elaborado por: Jhonny Banchón

4.9. Indicador de mantenimiento productivo total.

El indicador que es necesario utilizar para la implementación de TPM es el OEE (Overall Equipment Effectiveness) que significa Eficiencia Global de Equipo.

Esta medida evalúa el rendimiento del equipo mientras está en funcionamiento. La OEE está fuertemente relacionada con el estado de conservación y productividad del equipo mientras está funcionando.

Este indicador muestra las pérdidas reales de los equipos medidas en tiempos. En que Posiblemente es el más importante para conocer el grado de competitividad de una planta electroquímica.

Este indicador tiene vinculado los siguientes factores.

Disponibilidad: Mide las pérdidas disponibilidad de los equipos debido a paro no programados.

$$\text{Disponibilidad} = \frac{\text{Tiempo operativo}}{\text{Tiempo neto disponible}}$$

En donde:

Tiempo operativo= total de hora corridas.

Tiempo neto disponible= total hora programadas.

La disponibilidad es un valor entre 0 y 1 por lo que suele expresar porcentualmente, es decir.

El tiempo disponible = 624h al mes (24h x 7 días – un turno de 12 horas a la semana) x 4 semanas/ mes.

El tiempo operativo es de 588h (624 h disponibles – 36 horas de paralización).

Disponibilidad de la planta electroquímica = $588/624 \times 100 = 94\%$

Desempeño: Mides las pérdidas por rendimiento causadas por el mal funcionamiento del equipo.

$$\text{Desempeño} = \frac{\text{Producción Actual}}{\text{Producción Teórica}} \times 100$$

$$\text{Desempeño} = \frac{850.750 \text{ kg}}{900.000 \text{ kg}} \times 100 = 94,5\%$$

Calidad: Representa el tiempo utilizado para producir productos que son defectuoso o tiene problema de calidad.

$$\text{Calidad} = \frac{\text{Productos no procesados}}{\text{Productos procesados}} \times 100$$

$$\text{Calidad} = \frac{840.000\text{kg}}{899.750 \text{ kg}} \times 100 = 93\%$$

El cálculo de la OEE se obtiene multiplicando los anteriores tres términos expresado en porcentajes.

OEE= Disponibilidad x Desempeño x Calidad.

Eficiencia Global de la planta = $0,94 \times 0.945 \times 0.93 = 82\%$

Cuando llegamos hasta este punto debemos tener definido de manera clara los indicadores (OEE) son los objetivos y las metas que se quieren alcanzar podemos decir que estamos ya en TPM.

4.10. Factibilidad de la propuesta.

La solución propuesta que corresponde a la implementación del TPM es factible para la empresa ya que reducirá tiempos improductivos al efectuar inspecciones planeadas a las maquinas y equipos para evitar cualquier fallas antes de que se produzca una paralización.

Además este proyecto va a mejorar las actividades de la empresa tanto en el departamento de producción como la de mantenimiento en una mejor planificación en el proceso.

CAPITULO V

EVALUACION ECONOMICA Y FINANCIERA

Plan de inversión y financiamiento.

Para la implementación de un sistema planificación, programación y control del mantenimiento basado en la metodología TPM y KAIZEN, se requieren de inversión, y el apoyo del personal de la empresa.

El análisis de los costos para la implementación de la propuesta comprende de la adquisición de un software de mantenimiento, cursos de capacitación técnicos, para personal de mantenimiento, y de operadores de producción, curso de capacitación de TPM para personal operativo y de mantenimiento, equipos y herramientas para inspección, suministro de oficina, que serán los distintos formatos que se utilizaran para el control del mantenimiento de la empresa.

En los siguientes sub ítem de este numeral se ha efectuado la clasificación de los costos en activos fijos, y costo de operaciones.

5.1.1 Inversión Fija.

La inversión fija mide el valor total de las adquisiciones de los activos fijos tangibles o intangibles, obtenidos como resultados de proceso de producción.

En el caso de la alternativa de solución los activos o rublos que forman parte de la inversión son:

CUADRO Nº 14
INVERSIÓN FIJA

DESCRIPCION	VALORES
Software de mantenimiento	\$ 3.400,00
Capacitación de software	\$ 1.600,00
Maquinas de herramientas	\$ 80.000,00
Herramientas de lubricación	\$ 1.800,00
Equipos de inspección	\$ 30.000,00
Stock de bodega de repuesto	\$ 33.200,00
TOTAL	\$ 150.000,00

Fuente Proquimsa
Elaborado por: Jhonny Banchón

El costo de la inversión fija da como resultado la cantidad de \$ 150.000,00

5.1.2 Costo de Operaciones.

Los costos de la operación, son todos aquellos costos que se involucran con la alternativa de la solución propuesta, los cuales son:

Costo del recurso humano, los cuales hacen referencia a las capacitaciones técnicas, administrativas.

En estos costos se tiene el de capacitar técnicamente al personal de producción y de mantenimiento en cuanto al relación de la filosofía de TPM de mantenimiento productivo total.

CUADRO Nº 15
COSTO DE OPERACIONES

DESCRIPCION	VALORES
Asistente de mantenimiento	\$ 4.800,00
Capacitación técnica de operadores	\$ 14.600,00
Adquisición de manuales técnicos y de servicio	\$ 9.000,00
Suministro de oficina	\$ 2.500,00
TOTAL	\$ 30.900,00

Fuente Proquimsa
Elaborado por: Jhonny Banchón

Los costos de operación dan como resultados la cantidad de: \$ 30.900,00

5.1.3 Costo total anual.

El costo de la inversión es igual a la suma de la inversión fija más los costos de la inversión operación, como se presenta en el siguiente cuadro.

CUADRO Nº 16
COSTOS TOTALES ANUALES

RUBROS	TOTAL	PORCENTAJES%
Inversión fija	\$ 150.000,00	82,9%
Costos de operaciones	\$ 30.900,00	17,1%
INVERSION TOTAL	\$ 180.900,00	100,00%

Fuente Proquimsa
Elaborado por: Jhonny Banchón

El cuadro indica que la inversión total de la propuesta asciende al monto de \$ 54.940,00 de los cuales la inversión fija corresponde 82,9% (\$ 150.000,00), y los costos de operación el 17,1 % (\$ 30.900,00).

Financiamiento de la Propuesta.

El análisis de los costos para la implementación de la propuesta comprende de la adquisición de equipos y herramientas para el departamento de mantenimiento, cursos de capacitación técnico y de TPM para el personal de mantenimiento, y de operaciones.

Para la implantación de esta propuesta la empresa Proquimsa no realizara préstamo financiero, ya que cuenta con capital propio, debido a que la empresa cuenta con ingresos que solventaran la inversión a realizar.

Balance Económico y Flujo de Caja.

El siguiente balance económico de flujo de caja es presenta la relación entre los ingresos proyectados y los gastos que serán obtenidos como producto de la reducción paulatina a las pérdidas económicas generadas por el problema de paralización de equipos en producción.

Los costos hacen referencia a la inversión fija y a los costos de operaciones anuales y los ingresos son los ahorros de las pérdidas anuales obtenidas en la cuantificación de los problemas encontrados en la empresa Proquimsa.

Los beneficios de la propuesta, corresponden a la recuperación de las perdidas por la cantidad de \$122.057,00 dólares americanos, al que se proyecta un incremento anualmente del 5%

En el siguiente cuadro se presenta el balance económico de flujo de caja de la propuesta:

CUADRO N° 17
BALANCE ECONÓMICO DE FLUJO DE CAJA

Descripción	Períodos					
	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Inversión fija inicial	-\$ 150.000,00					
Ahorro de la pérdida		\$ 122.057,00	\$ 128.159,85	\$ 134.567,84	\$ 141.296,23	\$ 148.361,05
Costos de operación		\$ 30.900,00	\$ 30.900,00	\$ 30.900,00	\$ 30.900,00	\$ 30.900,00
Flujo de caja	-\$ 150.000,00	\$ 91.157,00	\$ 97.259,85	\$ 103.667,84	\$ 110.396,23	\$ 117.461,05
TIR	59,20%					
VAN	\$ 369.523,21					

Fuente: inversión fija y costo de operaciones.
Elaborado por: Jhonny Banchón

De acuerdo con el balance económico de la propuesta, en el primer año se obtendrá un flujo de caja \$ 91.157,00 para el año 2011; en el segundo año esta cifra ascenderá a \$ 97.259,85 para el año 2012 ; y el tercer año es de \$ 103.667,84 en el 2013.

En el cuadro se puede observar, que el cálculo de los indicadores TIR y VAN, mediante las funciones financieras del programa Excel, se han obtenido los siguientes resultados:

Tasa interna de retorno (TIR) 59,20% que supera a la tasa de descuento con la que se compara la inversión del 12 %, por tanto indica que la tasa de recuperación de la inversión es mayor que las tasas actuales del mercado con que se descuenta cualquier proyecto de inversión económica, por lo que se acepta su factibilidad económica.

Valor actual neto (VAN):\$ 369.523,21 que supera a la inversión inicial de \$150.000,00, por tanto indica que el valor a obtener en el futuro será mayor al que se invertirá inicialmente, por lo que se acepta su factibilidad económica.

- **Tasa Interna de Retorno:** cuando se utiliza los comandos de Excel (función financiera) se puede visualizar que el resultado de la Tasa Interna de Retorno (TIR) es igual a 59,20%, el cual será verificado mediante ecuación de matemáticas financieras para determinar el valor presente.

Para los efectos se interpolaran entre dos rangos, que son los valores de 59% y 60% escogido para la comprobación del TIR, utilizando la siguiente fórmula:

$$P = \frac{F}{(1+i)^n}$$

Donde:

P es la inversión fija de **\$ 150.000,00**

F son los flujos de caja por cada periodo anual considerado

N es el número de años

I son los valores de la tasa de interés con las cuales se interpolara.

En el siguiente cuadro se presenta la interpolación para la comprobación del TIR.

CUADRO N° 18

INTERPOLACIÓN PARA LA COMPROBACIÓN DEL TIR

Año	n	P	F	i1	P1	i2	P2
2010	0	\$ 150.000,00					
2011	1		\$ 91.157,00	59%	\$ 57.331,45	60%	\$ 56.973,13
2012	2		\$ 97.259,85	59%	\$ 38.471,52	60%	\$ 37.992,13
2013	3		\$ 103.667,84	59%	\$ 25.790,08	60%	\$ 25.309,53
2014	4		\$ 110.396,23	59%	\$ 17.272,92	60%	\$ 16.845,13
2015	5		\$ 117.461,05	59%	\$ 11.558,68	60%	\$ 11.201,96
TOTAL				VAN1	\$ 150.424,65	VAN2	\$ 148.321,87

CÁLCULO DE LA TIR	\$ 424,65	59%	-\$ 1.678,13	1%	59,20%
--------------------------	------------------	------------	---------------------	-----------	---------------

Fuente: Cuadro de flujo de caja anual.
Elaborado por: Jhonny Banchón

La ecuación matemática que se utiliza para obtener el valor de la Tasa Interna de Retorno (TIR) es detallada a continuación:

$$TIR = i_1 + (i_2 - i_1) \left[\frac{VAN_1}{VAN_1 - VAN_2} \right]^n$$

$$VAN_1 = Flujo_1 - inversión\ inicial$$

$$VAN_1 = \$150.424,65 - \$150.000,00$$

$$VAN_1 = \$424.65$$

$$VAN_2 = Flujo_2 - inversión\ inicial$$

$$VAN_2 = \$148.321,87 - \$150.000,00$$

$$VAN_2 = -\$1678,13$$

$$TIR = 59\% + (60\% - 59\%) \left[\frac{\$424.65}{\$424,65 - (-\$1678,13)} \right]$$

$$TIR = 59\% + 1\% \left[\frac{\$424.65}{\$2102,78} \right]$$

$$TIR = 59\% + (1\%) (0,2019469)$$

$$TIR = 59,20\%$$

En el cálculo efectuado para obtener el valor de la tasa interna de retorno da como resultado TIR del 59,20% que es igual al que se obtuvo

aplicando las funciones financieras del programa Excel, esto pone en manifiesto la factibilidad de la propuesta por lo que supera a la tasa de descuento considerada en este análisis, el 12%.

Valor Actual Neto

Valor Actual Neto: puede ser comprobado a través de la misma ecuación financiera que se utilizó durante el análisis de la tasa interna de retorno (TIR), es decir, con la fórmula para la determinación del valor futuro.

$$P = \frac{F}{(1+i)^n}$$

Donde:

P = Valor Atual Neto

F = Flujos de caja por cada periodo anual considerado

N= número de años

i = tasa de descuento del 12%

En el siguiente cuadro se presenta los resultados obtenidos:

CUADRO N° 19

COMPROBACIÓN DEL VALOR ACTUAL NETO VAN

AÑOS	n	Inv. Inicial	F	i	P
2010	0	\$ 150.000,00			
2011	1		\$ 91.157,00	12,0%	\$ 81.390,18
2012	2		\$ 97.259,85	12,0%	\$ 77.534,96
2013	3		\$ 103.667,84	12,0%	\$ 73.788,72
2014	4		\$ 110.396,23	12,0%	\$ 70.158,80
2015	5		\$ 117.461,05	12,0%	\$ 66.650,55
				TOTAL	\$ 369.523,21

Fuente: Cuadro de flujo de caja anual.

Elaborado por: Jhonny Banchón

Se ha obtenido un Valor Actual Neto de **\$369.523,21**, se demuestra la factibilidad de la propuesta.

Periodo de recuperación de la Inversión

Tiempo de recuperación de la inversión : para determinar el tiempo de recuperación de la inversión, se utiliza la ecuación financiera con la cual se comprobó Tasa Interna de Retorno (TIR) y el Valor Actual Neto (VAN), considerando como el valor de *i*, a la tasa de descuento considerada de 12%

A continuación se presenta la ecuación financiera para determinar el valor futuro.

$$P = \frac{F}{(1+i)^n}$$

En el siguiente cuadro se presenta los resultados obtenidos al utilizar la ecuación:

CUADRO N° 20

PERIODO DE RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN

Recuperación	122057	Incremento	5% Costo oper		30900	
AÑOS	n	Inv. Inicial	F	i	P	P
2010	0	\$ 150.000,00				acumulado
2011	1		\$ 91.157,00	12,0%	\$ 81.390,18	\$ 81.390,18
2012	2		\$ 97.259,85	12,0%	\$ 77.534,96	\$ 158.925,14
2013	3		\$ 103.667,84	12,0%	\$ 73.788,72	\$ 232.713,86
2014	4		\$ 110.396,23	12,0%	\$ 70.158,80	\$ 302.872,66
2015	5		\$ 117.461,05	12,0%	\$ 66.650,55	\$ 369.523,21
				TOTAL	\$ 369.523,21	
Períodos de recuperación del capital aproximado					2	años
Períodos de recuperación del capital exactos					2,03	años
Períodos de recuperación del capital exactos					24,36	meses

Fuente: Cuadro de flujo de caja anual.

Elaborado por: Jhonny Banchón

El valor de la inversión, como nos muestra el cuadro será recuperada en el periodo de 2 años, de acuerdo al análisis realizado con la ecuación financiera del valor futuro, a partir del año en vigencia de la implementación.

Estos indicadores económicos nos manifiestan la factibilidad de la inversión y lo beneficioso que sería poner en práctica la propuesta para la empresa Proquimsa.

Coefficiente Beneficio / Costo.

Coefficiente Beneficio / Costo: para determinar el coeficiente **beneficio costo** se realiza la operación con la siguiente ecuación:

$$\text{Coeficiente beneficio/ Costo} = \frac{\text{Beneficio}}{\text{Costo}}$$

Donde:

Beneficio de la propuesta = Valor Neto Actual (VAN) = **\$ 369.523,21**

Costo de la propuesta = Inversión Inicial = **\$150.000,00**

Aplicando la ecuación matemática:

$$\text{Coeficiente beneficio/ Costo} = \frac{\$369.523,21}{\$150.000,00}$$

Coefficiente Beneficio / Costo: 2,46

El coeficiente Beneficio / costo indica que por cada dólar que se va a invertir, se recibirá \$2,46 es decir, que se obtendrá \$1,46 de beneficio por

cada dólar invertido, lo que indica que la implementación de la propuesta es factible y conveniente para la empresa Proquimsa.

Resumen de Criterios económicos

El resumen de los indicadores económicos de esta propuesta de inversión es el siguiente:

- Tasa Interna de Retorno (TIR) = **59,20%** > tasa de descuento 12%
ACEPTADO.
- Valor Actual Neto (VAN) = \$ **369.523,21** > inversión inicial (\$150.000,00) **ACEPTADO.**
- Tiempo de Recuperación de la Inversión = **24,36** meses < vida útil de propuesta (60 meses) **ACEPTADO.**
- COEFICIENTE Beneficio / Costo = **2,46** > 1 **ACEPTADO.**

En definitiva los criterios financieros indican la factibilidad y sustentabilidad de la propuesta.

CAPITULO VI

PROGRAMACION PARA PUESTA EN MARCHA

6.1 Selección y programación de actividades para la Implementación de la propuesta.

Previo a la ejecución de esta propuesta, se debe contar con la aprobación del gerente general de la empresa para esa manera poner en marcha la implementación del procedimiento.

TPM busca implementar los pilares de confiabilidad de forma paralela, es decir se puede implementar el mantenimiento autónomo paralelo a la capacitación, entrenamiento.

TPM es una herramienta que tomo mucho tiempo implementar, resulta dificultoso estimar un tiempo de implementación puesto que está orientado a cambiar la mentalidad de los operadores, supervisores, y personal de mantenimiento sobre el compromiso del sistema.

Entonces para proyectar la puesta en marcha se realizo un programa tentativo, en la cual las actividades que contemplan la propuesta son las siguientes: Presentación de la propuesta gerencia general.

- Implementación TPM.
- Lanzamiento de una campaña educacional.
- Crear organización para promover TPM.
- Capacitación del personal para TPM
- Implementación del mantenimiento autónomo
- Adquisición de equipos para implementación de TPM.
- Adquisición de software.
- Programa de educación y entrenamiento.

- Seguimiento de las actividades.
- Puesta en marcha el sistema.

6.2 Cronograma de implementación con la aplicación de Microsoft Project.

Para la elaboración del cronograma de implementación se ha utilizado el programa de Microsoft Project, que contiene herramientas prácticas que son de gran utilidad en la estructuración de Diagrama de Gantt.

El diagrama de Gantt a su vez es una herramienta útil en la planificación administración de proyectos, en este caso este diagrama ha sido utilizado en la simulación de la propuesta para la implementación del TPM.

CAPITULO VII

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1 Conclusiones

En el presente estudio se detectaron los problemas que afectan el normal desarrollo del proceso, que son las paralizaciones constante de maquinas, la mal organización en el área de producción y la desmotivación del operador de la maquinas, estos son problemas que en conjunto ocasionan tiempos improductivos, y la baja producción de la empresa.

La alternativa de solución escogida como propuesta para la empresa consiste en la aplicación de un sistema de planificación, programación y control del mantenimiento basado en la metodología TPM y KAIZEN.

Con esta técnica se prevé mejorar el funcionamiento de los equipos de la producción, así como el nivel de capacitación del recurso humano, para incrementar a largo plazo la productividad de la empresa.

7.2 Recomendaciones

Con respecto al análisis obtenido se puede dar ciertas recomendaciones necesarias para que los directivos hagan conciencia y decidan a poner en marcha esta solución, y no seguir sufriendo pérdidas debido a estos problemas, para mejorar constantemente las actividades productivas. El normal desarrollo del proceso de una empresa se debe a la buena planificación, organización, dirección y control de todas las

aéreas productivas la empresa Proquimsa carece de una buena organización en el área de producción, donde se deberá hacer futuros cambios a nivel jerárquicos.

Es importante tener un cronograma de trabajo para la realización de las actividades de mantenimiento, con énfasis a las inspecciones de las maquinarias que permitirá adelantarse a las situaciones que podrían generar algún tipo de daño.

BIBLIOGRAFIA

Tesis 3781 “Análisis de los Procedimientos de Mantenimiento y Propuesta para la Implementación de la Filosofía TPM en la empresa NOVAPLAST”

Tesis 3916 “Implementación de un programa de Mantenimiento Preventivo basado en la Filosofía TPM en la empresa DIA ECUADOR S.A.”

(Ing. Oswaldo Egas) “TPM COMO HERRAMIENTA EN LA INDUSTRIA.” 2009 - GUAYAQUIL

(Ing. Alfredo Manuel Látero) "TBL the Bottom Line The traing center for business excellence" 2010 - GUAYAQUIL

Fuentes:

Javier Sánchez Rojas, Propuesta para Implementación de Mantenimiento Total, Bogotá DC, 1986.

www.monografias.com

Arias Salazar, Productividad en Mantenimiento de Industrias, México, 2003.

www.todoexperto.com