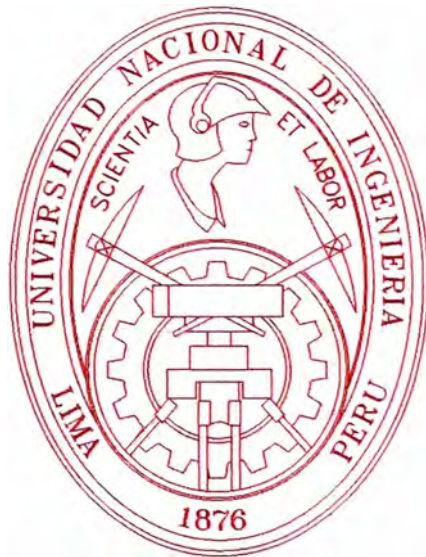


**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA**

**FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA**



**“GESTION DE MANTENIMIENTO A LOS EQUIPOS DE  
CRITICIDAD 1 Y 2 DE LA PLANTA LESDE-TOQUEPALA”**

**INFORME DE SUFICIENCIA**

**PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE:**

**INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA**

***NINO AUGUSTO HUARAZ CALERO***

**PROMOCIÓN 2001-II**

**LIMA – PERU**

**- 2006 -**

	<i>Nº Pág.</i>
Prologo.....	1
<b>1. Introducción.....</b>	<b>4</b>
1.1. Objetivos Generales.....	4
1.2. Objetivos Específicos.....	4
1.3. Alcances.....	5
1.4. Limitaciones.....	5
<b>2. Descripción de la Planta LESDE-Toquepala.....</b>	<b>6</b>
2.1. Presentación de la Empresa.....	6
2.1.1. Descripción General.....	6
2.1.2. Reseña Histórica.....	7
2.1.3. Ubicación y accesibilidad.....	9
2.1.4. Estructura Organizacional.....	9
2.1.5. Procesos Productivos.....	9
2.1.6. Productos.....	10
2.1.7. Capacidad de Producción.....	10
2.1.8. Mercado que abastece.....	10
2.2. Descripción De la Planta LESDE.....	11
2.2.1. Descripción General.....	11
2.2.2. Producto Final.....	11
2.2.3. Líneas de Producción.....	11
2.2.4. Capacidad de Producción.....	12
2.3. Descripción de la Maquinaria Planta LESDE.....	12
2.3.1. Área de Lixiviación.....	12

2.3.1.1.	Bombas de Refino.....	12
2.3.1.2.	Bombas de PLS Sur.....	17
2.3.1.3.	Bombas de PLS Nor Oeste.....	21
2.3.2.	Área de Extracción Por Solventes.....	24
2.3.2.1.	Agitadores Principales.....	24
2.3.2.2.	Agitadores Auxiliares.....	25
2.3.3.	Área de tanques (Tank Farm).....	27
2.3.3.1.	Sistema de Limpieza de electrolito.....	27
2.3.3.2.	Sistema de Acondicionamiento de Temperatura.....	30
2.3.3.3.	Sistema de Alimentación de electrolito rico a Deposición Electrolítica.....	35
2.3.3.4.	Sistema de Alimentación de electrolito Pobre a Extracción por Solventes.....	37
2.3.3.5.	Sistema de Alimentación de Orgánico Cargado a Extracción por Solventes.....	38
2.3.3.6.	Sistema de Tratamiento de Crudo.....	39
2.3.3.7.	Sistema de Aire Comprimido.....	40
2.3.4.	Área de Electrodeposición (EW).....	42
2.3.4.1.	Cosecha de Cátodos.....	42
3.	<b>Situación actual de Mantenimiento en Planta LESDE.....</b>	45
3.1.	<b>Metodología de trabajo.....</b>	45

<b>3.2. Organización y administración.....</b>	<b>46</b>
<b>3.2.1. Departamento de Mantenimiento.....</b>	<b>46</b>
<b>3.2.2. Organigrama.....</b>	<b>48</b>
<b>3.2.3. Objetivos Departamentales.....</b>	<b>48</b>
<b>3.2.4. Normas y Políticas.....</b>	<b>49</b>
<b>3.2.5. Recurso Humano.....</b>	<b>50</b>
<b>3.3. Aplicación de Herramientas para medir el</b>	
<b>Estado de Mantenimiento Actual.....</b>	<b>51</b>
<b>3.3.1. Diagnóstico y análisis de las áreas</b>	
<b>involucradas en el mantenimiento.....</b>	<b>51</b>
<b>3.3.1.1. Objetivos para el Diagnóstico de</b>	
<b>Mantenimiento.....</b>	<b>51</b>
<b>3.3.1.2. Delimitación del Objeto Estudio.....</b>	<b>52</b>
<b>3.3.1.3. Identificación de las Fuentes de</b>	
<b>Información.....</b>	<b>52</b>
<b>3.3.1.4. Aplicación de los instrumentos de</b>	
<b>Diagnóstico.....</b>	<b>52</b>
<b>3.3.1.5. Cuestionario Primer Nivel.....</b>	<b>53</b>
<b>3.3.1.6. Resultados de los Cuestionario de</b>	
<b>Primer Nivel.....</b>	<b>53</b>
<b>4. Gestión de Mantenimiento.....</b>	<b>57</b>
<b>4.1. Objetivos de un sistema de gestión de</b>	
<b>Mantenimiento.....</b>	<b>57</b>
<b>4.2. Términos técnicos de mantenimiento.....</b>	<b>59</b>



<b>4.3. Estrategias para la implementación de un sistema de gestión de Mantenimiento.....</b>	<b>65</b>
<b>4.3.1. Orientación Estratégica.....</b>	<b>65</b>
4.3.1.1. Gestión del Conocimiento.....	66
4.3.1.2. Calidad de Suplidores.....	66
4.3.1.3. Adecuación de Tecnologías.....	66
4.3.1.4. Gestión del Desempeño.....	66
4.3.1.5. Como se integra la Cadena del Valor de Mantenimiento.....	67
4.3.1.6. Ingeniería de Mantenimiento.....	67
4.3.1.7. Planificación de Mantenimiento.....	68
4.3.1.8. Programacion.....	68
4.3.1.9. Ejecución y Entrega.....	69
4.3.1.10. Monitoreo y Gestión.....	69
<b>4.3.2. Estrategia de Gestión para Asegurar Costos Óptimos en la Cadena de Valor de Mantenimiento y de la Empresa.....</b>	<b>70</b>
4.3.2.1. Elaboración y Consolidación de Inventario.....	71
4.3.2.2. Análisis de criticidad.....	73
4.3.2.3. Elaboración y Ejecución de Planes de Mantenimiento.....	74
<b>4.4. Control y Evaluación del Proceso de Gestión de Mantenimiento.....</b>	<b>74</b>

<b>5. Propuesta del Programa de Mantenimiento.....</b>	<b>78</b>
<b>5.1. Premisas para la Implementación.....</b>	<b>78</b>
<b>5.1.1. Principios Básicos del Mantenimiento</b>	
<b>Preventivo.....</b>	<b>78</b>
<b>5.1.2. Ventajas de un Programa de Mantenimiento</b>	
<b>Preventivo.....</b>	<b>79</b>
<b>5.1.3. Desventajas de un Programa de Mantenimiento</b>	
<b>Preventivo.....</b>	<b>80</b>
<b>5.2. Relación del Mantenimiento con las demás Áreas</b>	
<b>de la Empresa.....</b>	<b>82</b>
<b>5.3. Planeamiento y Programación de Actividades.....</b>	<b>82</b>
<b>5.3.1. Listados y Fichas Técnicas de los Equipos.....</b>	<b>82</b>
<b>5.3.1.1. Listado de Equipos y Locaciones.....</b>	<b>83</b>
<b>5.3.1.2. Ficha Técnica.....</b>	<b>86</b>
<b>5.3.2. Criticidad de los Equipos.....</b>	<b>88</b>
<b>5.3.2.1. Nivel de criticidad 1: critico.....</b>	<b>91</b>
<b>5.3.2.2. Nivel de criticidad 2: importante.....</b>	<b>91</b>
<b>5.3.3. Lista de Repuestos de Equipos de</b>	
<b>Criticidad 1 y 2.....</b>	<b>91</b>
<b>5.3.4. Hojas de Inspección (checklist).....</b>	<b>93</b>
<b>5.3.5. Desarrollo de un Programa de Mantenimiento</b>	
<b>Preventivo.....</b>	<b>94</b>
<b>5.3.5.1. Como Establecer un programa de</b>	
<b>Mantenimiento.....</b>	<b>94</b>

5.3.5.2. Equipos a Incluir en el Programa de Mantenimiento Inicial.....	96
5.3.5.3. Como Determinar Qué y Cómo Inspeccionar.....	97
5.3.5.4. Frecuencia y Duración de las Actividades del Programa de Mantenimiento Preventivo.....	97
5.3.6. Solicitudes de Trabajo.....	99
5.3.7. Ordenes de Trabajo.....	100
5.3.8. Reporte de Fallas.....	101
5.3.9. Historia de Equipos.....	102
<b>6. Evaluación de los Beneficios.....</b>	<b>103</b>
<b>6.1. Costos de mantenimiento.....</b>	<b>103</b>
6.1.1. Importancia de los Costos de Mantenimiento....	105
6.1.2. Tipos de Costos Involucrados en Mantenimiento.....	107
6.1.2.1. Costos Directos.....	107
6.1.2.2. Costos Indirectos.....	108
6.1.2.3. Costos Generales.....	108
<b>6.2. Índices de control de la gestión del mantenimiento.....</b>	<b>110</b>
6.2.1. Indicadores Técnicos.....	111
6.2.1.1. Tiempo Promedio para Fallar (TPPF) – Mean Time to Fail (MTTF).....	111

6.2.1.2.	<b>Tiempo Promedio para Reparar (TPPR)</b>	
	– Mean Time to Repair (MTTR).....	112
6.2.1.3.	<b>Mantenibilidad</b> .....	112
6.2.1.4.	<b>Disponibilidad</b> .....	113
6.2.1.5.	<b>Utilización</b> .....	113
6.2.1.6.	<b>Fiabilidad</b> .....	113
6.2.1.7.	<b>Confiabilidad</b> .....	113
6.2.1.8.	<b>Tiempo Promedio entre Fallos (TMEF)</b>	
	– Mean Time Between Failures (MTBF)...	114
6.2.2.	<b>Indicadores Financieros</b> .....	115
6.2.2.1.	<b>Balanced Scorecard (BCS)</b> .....	116
6.2.2.2.	<b>Valor Económico Agregado (VEA)</b> .....	116
6.2.2.3.	<b>Retorno sobre la Inversión (ROI)</b> .....	117
6.2.2.4.	<b>Rotación de Activos (RA)</b> .....	117
6.2.2.5.	<b>Retorno sobre Capital Empleado (ROCE)</b>	117

**Conclusiones**

**Bibliografía**

## PRÓLOGO

El mantenimiento desempeña un papel muy importante en cualquier plan de producción, ahorro de energía, de materiales, de tiempo, etc. Pues no existe una empresa o institución eficiente y productiva a la cual no se le de su debido mantenimiento. El mantenimiento es la actividad realizada por el hombre con el auxilio de herramientas, orientado a lograr el funcionamiento adecuado de una instalación o medio, del cual el hombre depende en alguna medida.

Para garantizar la vida útil de las instalaciones y de los equipos se hace necesaria la elaboración de un plan anual de mantenimiento que garantice el ciclo adecuado de mantenimiento, la programación de la fuerza de trabajo y el aseguramiento material necesario. También permite compatibilizar la necesidad de las reparaciones con la necesidad de los servicios. Es necesario un método ágil que permita distribuir los trabajos a realizar, la fuerza de trabajo y los recursos materiales a través del año.

El mantenimiento debe lograr la reducción de las averías imprevistas y del tiempo de reparación, procurar la prolongación de la vida útil de los componentes, lograr los efectos del ahorro de recursos y con ello, reducir el costo del mantenimiento de las instalaciones y contribuir a mejorar la calidad del servicio.

En este caso el presente trabajo consiste en realizar una evaluación general del mantenimiento de la Planta LESDE Toquepala, y proponer luego un proyecto de Gestión de Mantenimiento acorde con los medios y condiciones actuales de la Empresa.

El mantenimiento propuesto permitirá aumentar la productividad de la Planta así como mejorar la operatividad de los equipos.

El trabajo consta de 6 capítulos.

En el primer capítulo se establecen los objetivos, alcances y limitaciones para una gestión eficiente.

En el segundo capítulo se realiza una descripción de la Empresa Southern Perú, Planta LESDE Toquepala y equipos de Planta LESDE.

En el tercer capítulo se presenta la evaluación de la situación actual del mantenimiento en Planta LESDE Toquepala.

En el cuarto capítulo se presentan los conceptos y herramientas que serán usados para la implementación de una eficiente gestión de mantenimiento.

En el quinto capítulo se presenta la propuesta del programa de gestión de mantenimiento para Planta LESDE Toquepala.

Finalmente se citan la evaluación de los beneficios del presente trabajo así como las bibliografías, planos y apéndices necesarios que complementan los diferentes capítulos.

En este caso el presente trabajo se centra en el mantenimiento que deben recibir los equipos de criticidad 1 y 2 de Planta LESDE Toquepala. La disponibilidad de los equipos de criticidad 1 y 2 es muy importante e implica una serie de actuaciones que hay que hacer a medida que pasa el tiempo, de forma programada, lo que se llama mantenimiento preventivo. Este tipo de mantenimiento es sumamente importante pues con el se logra un buen funcionamiento de todos los equipos evitando que estos fallen, y con esto se originen pérdidas de producción.

# CAPITULO 1

## INTRODUCCION

### 1.1. Objetivos Generales

Evaluar sistemáticamente el Mantenimiento actual y a partir de dicha evaluación proponer un programa de Gestión Mantenimiento, que logre contribuir a maximizar la disponibilidad de la Planta, reducir costos, y desarrollar de manera óptima un programa de mantenimiento Preventivo.

### 1.2. Objetivos Específicos

- Conservar la capacidad de producción de las instalaciones y de los equipos
- Establecer una metodología de trabajo para una buena gestión de mantenimiento
- Elevar y mantener la disponibilidad de los equipos
- Control de los equipos críticos y la obtención de datos que permitan optimizar los programas futuros.



- Garantizar la seguridad del personal y de los recursos físicos.

### **1.3. Alcances**

Contando SPCC con 7 áreas operativas, el programa de Gestión de Mantenimiento propuesto será aplicado específicamente en Planta de Lixiviación Toquepala, área crítica para la producción de producto final de cátodos de cobre.

La Gestión de Mantenimiento propuesto deberá mantener la capacidad de funcionamiento de los equipos de criticidad 1 y 2, la disposición de servicio de las instalaciones y de la maquinaria con miras al cumplimiento del programa de producción.

### **1.4. Limitaciones**

El tipo de mantenimiento al cual se enfoca en este programa de Gestión de Mantenimiento es de tipo Preventivo.

El programa de mantenimiento esta limitado solo al área de mantenimiento de equipos mecánicos, pudiendo seguirse la misma metodología de trabajo para equipos eléctricos y de instrumentación.

El presente programa de Gestión solo considera los equipos de criticidad 1 y 2 de Planta LESDE, pudiendo seguir la misma metodología de trabajo para los equipos restantes de Planta.

## **CAPITULO 2**

### **DESCRIPCIÓN DE LA PLANTA**

#### **2.1 Presentación de la Empresa**

Southern Peru Copper Corporation es una compañía que transforma recursos naturales, cuya misión es obtener los mejores resultados económico-financieros con el uso eficiente de sus activos, mediante un crecimiento sostenido y observando altos niveles corporativos de cumplimiento en los aspectos ambientales, cívicos y sociales

##### **2.1.1. Descripción General**

SPCC cuenta con 03 unidades productivas: Cuajone, Toquepala, e Ilo.

En Cuajone, se encuentra la Mina Cuajone que se encarga de la explotación de mineral que es enviado a la Planta concentradora Cuajone, la Planta Concentradora Cuajone la cual obtiene como producto final concentrado de cobre y molibdeno, la

Planta Lixiviación Cuajone la cual obtiene PLS con una Ley de 5 gr/lit de solución.

En Toquepala, se encuentra la Mina Toquepala, que se encarga de la explotación de mineral que luego es dispuesto de la siguiente manera: el mineral con ley mayor a 0.4% es enviado a la Planta Concentradora Toquepala la cual procesa aproximadamente 70,000 TM de mineral diario; el mineral con ley entre 01% a 0.4% es enviado a los botaderos de lixiviación los cuales son lixiviados y luego de un periodo de tiempo se obtiene PLS con una ley aproximada de 1 gr/lit de solución que es procesado en Planta LESDE conjuntamente con el PLS enviado de lixiviación Cuajone; el mineral con ley menor a 0.1% es enviado a los botaderos de desmonte.

En ILO, se encuentran la Fundición donde se procesa el concentrado enviado de las minas Toquepala y Cuajone para luego producir el Blister que es procesado en Refinería; la refinería de Ilo se encarga de procesar el blister en una solución electrolítica, como consecuencia de ello se produce cobre catódico, que es comercializado en el mercado local así como en el mercado internacional.

### **2.1.2. Reseña Histórica**

Southern Perú inicia sus operaciones en la Mina Toquepala, con los trabajos de minado que se iniciaron en 1957, y la

producción de mineral concentrable en 1960, año en que empieza el funcionamiento de la planta concentradora de Toquepala que inicialmente fue diseñada para una capacidad de procesamiento de 33000 TM/día de mineral, esta capacidad en la actualidad ha sido ampliada a aproximadamente 60000 TM/día; en el año 1962 entró en funcionamiento la planta de molibdeno que inicialmente tenía una capacidad de diseño de 1500 TM/día, en la actualidad esta ha sido ampliada a 9000 TM/día.

En 1970 se inician los trabajos de minado de la mina Cuajone, la cual empezaría con la producción de mineral concentrable en el año 1976, año en que empieza el funcionamiento de la moderna Planta concentradora de Cuajone con una capacidad de diseño inicial de procesamiento de 40000 TM/día de mineral, que en la actualidad ha sido ampliada a aproximadamente 90000 TM/día, en el año 1980 entro en funcionamiento la Planta de Molibdeno de Cuajone, con una capacidad de diseño de aproximadamente de 1300 TM/día, el cual ha sido ampliada a una capacidad de 2000 TM/día.

En 1960 entra en funcionamiento la Fundición con una capacidad inicial de procesamiento de 1200 TM/día de concentrado de cobre que luego fue ampliada en el año 1976 a 2600TM/día para recibir los concentrados de Cuajone, la capacidad actual es de 3200TM/día.

En 1975 es construida la refinería de Ilo por Minero Perú S.A. con una capacidad de 150000 TM/año, que luego en 1994 fue comprada por SPCC y actualmente tiene una capacidad de 280000 TM/año.

Finalmente en Octubre de 1995 entra a operar la Planta de Lixiviación con una capacidad de diseño inicial de 35000 TM/año de cátodos de cobre, la cual fue ampliada en 1999 a 56000 TM/año.

### **2.1.3. Ubicación y accesibilidad**

**Ver anexo 1.**

### **2.1.4. Estructura Organizacional**

La estructura organizacional es compleja, **véase anexo 2.**

### **2.1.5. Procesos Productivos**

Los Procesos Productivos de Southern Perú Copper Corporation son:

Cuajone:

Mina Cuajone

Planta Concentradora Cuajone

Toquepala:

Mina Toquepala

Planta Concentradora Toquepala

Planta Lixiviación Toquepala

Ilo

Fundición

Refinería

**Ver anexo 1.**

#### **2.1.6. Productos**

Cátodos de cobre, Concentrado de cobre, Blister y concentrado de Molibdeno.

#### **2.1.7. Capacidad de Producción**

La capacidad de producción de los 02 productos principales es aproximadamente de 375,000 TM/año de cátodos de cobre (considera cobre de concentrados mas cátodos LESDE) y 12000 TM/año de concentrado de Molibdeno

#### **2.1.8. Mercado que abastece**

El mercado que abastece SPCC es el siguiente:

Los concentrados de molibdeno son comercializados en los mercados de Sudamérica y Europa, los concentrados de cobre son comercializados en los mercados de Europa y Asia, Blister en los mercados de Europa, Asia y Norteamérica, y los cátodos de cobre, que son comercializados en los Mercados de Estados Unidos, Europa, Asia, Sudamérica.

## **2.2 Descripción De Planta LESDE**

### **2.2.1. Descripción General**

La Planta LESDE, procesa el PLS proveniente de la lixiviación de sulfuros de los botaderos de Toquepala y de la lixiviación de óxidos de los pads de Cuajone, los cuales en promedio alimentan a la Planta de extracción por solventes con 5000 m<sup>3</sup>/hr de solución con una ley aproximada de 1.1 gr/lit, solución la cual es procesada en esta Planta para luego ser enviada a las celdas de electrodeposición.

### **2.2.2. Producto Final**

El Producto final de la Planta LESDE es el cátodo de cobre que tiene una pureza de 99.999 % y es comercializado tanto en el mercado local como en el mercado internacional.

### **2.2.3. Líneas de Producción**

Las líneas de producción de la Planta LESDE son las siguientes:

Botaderos de lixiviación Toquepala (producto final PLS 1.0 gr/lit de solución flujo de 4800 m<sup>3</sup>/hr), Planta de óxidos Cuajone (producto final PLS 5.0 gr/lit de solución flujo de 200 m<sup>3</sup> hr), Planta de extracción por solventes (producto final de electrolito rico con

una ley de 40 gr/lit de solución), área de tanques (recibe el electrolito rico acondicionarlo antes de ingresar a la electrodeposición), planta de electrodeposición (producto final cátodos de cobre 120 TM/día, y electrolito pobre con una ley de 36 gr/lit de solución que regresa a la planta de extracción por solventes)

**Ver anexo 3.**

#### **2.2.4. Capacidad de Producción**

La planta LESDE tiene una capacidad de producción actual de 36000 TM/año de cátodos de cobre.

### **2.3 Descripción de la Maquinaria Planta LESDE**

A continuación se describen los equipos principales de la Planta de Lixiviación Toquepala, en esta se incluyen equipos de criticidad 1 y 2.

#### **2.3.1. Área de Lixiviación**

En el área de lixiviación tenemos los siguientes equipos:

##### **2.3.1.1. Bombas de Refino**

**Estación de Bombeo Raff 1**, se encuentran instaladas 04 bombas verticales (PP-50, PP-51, PP-52, PP-53) que se encargan de enviar el refino a los botaderos de Toquepala para la lixiviación de sulfuros, tanto a los botaderos del Nor Oeste



así como a los botaderos del Sur. Estas bombas son de las siguientes características:

**Bomba:**

Marca: Floway Pumps

Tipo: Bomba Turbina Vertical de 3 etapas

Modelo:

GPM: 8100

RMP: 1200

Cabeza:

Eficiencia: 84%

**Motor:**

Marca: Siemens

Modelo: FODV

Potencia: 800 HP

Voltaje: 4000 V

RPM: 1200

Clase de aislamiento: F

Designación Nema: G

Phase: 3

Frecuencia: 60 Hz

***Estación de Bombeo Raff 2***, se encuentran instaladas 03 Bombas Horizontales (PP-62, PP-63, PP-64) que se encargan

de enviar refino a los botaderos del Nor Oeste para la lixiviación de sulfuros. Estas Bombas son de las siguientes características.

**Bomba:**

Marca: VOGEL

Type: Bomba Turbina Horizontal de 03 Etapas

Modelo: 253P3UW

GPM: (728 m<sup>3</sup>/h)

RPM: 1780

Cabeza: (298m)

Eficiencia: 77.0 %

**Motor:**

Marca: GEVISA

Modelo: 5K84111554502

Potencia: 1500 HP

Voltaje: 4000 V

RPM: 1785

Phase: 3

Frecuencia: 60 Hz

**Estación de Bombeo T11**, se encuentran las bombas Horizontales que se encargan de enviar refino a los botaderos QH, Botaderos 1, 2, 3, 4 y botaderos 3250. En esta estación de

bombeo se cuenta con 5 Bombas (PP-54, PP-55, PP-56, PP-320, PP-321) de las siguientes características.

*02 Bombas Centrifugas de Carcaza Partida (PP-54 y PP-55)*

**Bomba:**

Marca Weir Pumps LTD.

Tipo: Centrifuga Horizontal

Modelo SDDz200/250

GPM: 2530

RPM: 1760

Cabeza: 420 FT

Eficiencia: 80.0 %

**Motor:**

Marca SIEMENS

Modelo: CGII

Potencia: 400 HP

Voltaje: 4000 V

RPM: 1783

Clase de aislamiento: F

Designación Nema: B

Phase: 3

Frecuencia: 60 Hz

*02 Bombas Centrifugas*

**Bomba:**

Marca WORTHINGTON

Tipo: Centrifuga Horizontal

Modelo: 6FRBH-111

GPM: 800

RPM: 1780

Cabeza: 75 FT

Eficiencia: 80.0 %

**Motor:**

Marca TOSHIBA INTERNATIONAL CORPORATION

Modelo: S306413H4050

Potencia: 50 HP

Voltaje: 460 V

RPM: 1770

Clase de aislamiento: F

Designación Nema: B

Phase: 3

Frecuencia: 60 Hz

*01 Bomba Centrifuga*

**Bomba:**

Marca GOULDS PUMP INC.

Tipo: Centrifuga Horizontal

Modelo: 3196 - 8X10-13

GPM: 2530

RPM: 1800

Cabeza: 120 FT

Eficiencia: 80.0 %

**Motor:**

Marca SIEMENS

Modelo: RCG ESD

Potencia: 125 HP

Voltaje: 460 V

RPM: 1785

Clase de aislamiento: F

Designación Nema: B

Phase: 3

Frecuencia: 60 Hz

**2.3.1.0. Bombas de PLS Sur**

***Estación de Bombeo Pond Toquepala***, en esta estación de bombeo se encuentran instaladas 04 bombas Horizontales (PP-159, PP-160, PP-161, PP-164) que se encargan de enviar el PLS de las represas de QH y 3250 hacia el tanque de colección ubicado en Plataforma 2. Estas bombas son de las siguientes características:

**Bomba:**

Marca: WEIR PUMPS LTD.

Type: Centrifuga Horizontal de Carcaza Partida

Modelo: SDC250/350

GPM: 5336

RMP: 1760

Cabeza: 345 FT

Eficiencia: 81.5 %

**Motor:**

Marca: SIEMENS

Modelo: CGII

Potencia: 600 HP

Voltaje: 4000 V

RPM: 1783

Clase de aislamiento: F

Designación Nema: F

Phase: 3

Frecuencia: 60 Hz

***Estación de Bombeo Plataforma 1***, en esta estación de bombeo se encuentran instaladas 02 bombas horizontales (PP-171, PP-172) que se encargan de enviar el PLS de las represa Totoral hacia el tanque de colección ubicado en Plataforma 2. Estas bombas son de las siguientes características:

**Bomba:**

Marca: WEIR PUMPS LTD.

Type: Centrifuga Horizontal de Carcaza Partida

Modelo: SDB 250/250

GPM: 3130

RMP: 1760

Cabeza: 222 FT

Eficiencia: 77.5 %

**Motor:**

Marca: SIEMENS

Modelo: CGII

Potencia: 250 HP

Voltaje: 4000 V

RPM: 1774

Clase de aislamiento: F

Designación Nema: B

Phase: 3

Frecuencia: 60 Hz

***Estación de Bombeo Plataforma 2***, en esta estación de bombeo se encuentran instaladas 04 bombas horizontales (PP-175, PP-176, PP-177, PP-178) que se encargan de enviar el PLS del tanque de colección hacia el Plant Feed Point (punto

de alimentación a la Planta) de donde el PLS fluye por gravedad hacia el área de extracción por solventes. Estas bombas son de las siguientes características:

**Bomba:**

Marca: WEIR PUMPS LTD.

Type: Centrifuga Horizontal de Carcaza Partida

Modelo: SDDz300/350B

GPM: 4000

RMP: 1760

Cabeza: 820 FT

Eficiencia: 74 %

**Motor:**

Marca: SIEMENS

Modelo: FODS

Potencia: 1750 HP

Voltaje: 4000 V

RPM: 1787

Clase de aislamiento: F

Designación Nema: F

Phase: 3

Frecuencia: 60 Hz



### **2.3.1.0. Bombas de PLS Nor Oeste**

***Estación de Bombeo Booster Cuajone***, en esta estación de bombeo se encuentran instaladas 03 bombas Verticales (PP-92, PP-93, PP-94) que se encargan de enviar el PLS proveniente de cuajone hacia la represa del Nor Oeste. Estas bombas son de las siguientes características:

#### **Bomba:**

Marca: WEIR PUMPS LTD

Type: Bomba Turbina Vertical de 22 Etapas

Modelo: XKL

GPM: 322

RMP: 1770

Cabeza: 1548 FT

#### **Motor:**

Marca: SIEMENS

Modelo: R62EVMTSD

Potencia: 150 HP

Voltaje: 460 V

RPM: 1785

Clase de aislamiento: F

Designación Nema: G

Phase: 3

Frecuencia: 60 Hz

**Estación de Bombeo PLS1**, en esta estación de bombeo se encuentran instaladas 02 bombas Horizontales (PP-65, PP-66) que se encargan de enviar el PLS de la represa Nor oeste a la estación de bombeo PLS2. Estas bombas son de las siguientes características:

**Bomba:**

Marca: VOGEL

Type: Bomba Turbina Horizontal de 02 Etapas

Modelo: 254P2UW

GPM: (1166 m<sup>3</sup>/hr)

RPM: 1780

Cabeza: (200 m) FT

Eficiencia: 82.5

**Motor:**

Marca: GEVISA

Modelo: 5K84111554503

Potencia: 1500 HP

Voltaje: 4000 V

RPM: 1785

Phase: 3

Frecuencia: 60 Hz

**Estación de Bombeo PLS2**, en esta estación de bombeo se encuentran instaladas 02 bombas Horizontales (PP-67, PP-68) que se encargan de enviar el PLS de la estación PLS2 hacia el Plant Feed Point (Punto de alimentación a la Planta). Estas bombas son de las siguientes características:

**Bomba:**

Marca: VOGEL

Type: Bomba Turbina Horizontal de 02 Etapas

Modelo: 254P2UW

GPM: (1166 m<sup>3</sup>/hr)

RPM: 1780

Cabeza: (200 m) FT

Eficiencia: 82.5

**Motor:**

Marca: GEVISA

Modelo: 5K84111554503

Potencia: 1500 HP

Voltaje: 4000 V

RPM: 1785

Phase: 3

Frecuencia: 60 Hz

### **2.3.2. Área de Extracción Por Solventes**

En el área de extracción por solventes encontramos los siguientes equipos:

#### **2.3.2.1. Agitadores Principales**

En el área de extracción por solventes tenemos 09 agitadores principales que están distribuidos de la siguiente manera en los 03 trenes que trabajan en Paralelo:

##### **Tren A:**

Settler extracción 1 (E1A) AG-13

Settler extracción 2 (E2A) AG-11

Settler reextracción (S1A) AG-12

##### **Tren B:**

Settler extracción 1 (E1B) AG-23

Settler extracción 2 (E2B) AG-21

Settler reextracción (S1B) AG-22

##### **Tren C:**

Settler extracción 1 (E1C) AG-33

Settler extracción 2 (E2C) AG-31

Settler reextracción (S1C) AG-33

Estos Agitadores principales son de las siguientes características.

**Agitador:**

Marca: LIGHTNIN

Modelo: 75-Q-25

Ratio: 21.5

Output RPM: 56

**Motor:**

Marca: RELIANCE ELECTRIC INDUSTRIAL CO

Modelo: S302363H6030

Potencia: 25 HP

Voltaje: 460 V

RPM: 1175

Clase de aislamiento: F

Designación Nema: B

Phase: 3

Frecuencia: 60 Hz

**2.3.2.0. Agitadores Auxiliares**

En el área de extracción por solventes tenemos 15 agitadores auxiliares que están distribuidos de la siguiente manera en los 03 trenes que trabajan en Paralelo:

**Tren A:**

Settler extracción 1 (E1A) AG-17, AG-18

Settler extracción 2 (E2A) AG-14, AG-15

Settler reextracción (S1A) AG-16

**Tren B:**

Settler extracción 1 (E1B) AG-27, AG-28

Settler extracción 2 (E2B) AG-24, AG-25

Settler reextracción (S1B) AG-26

**Tren C:**

Settler extracción 1 (E1C) AG-37, AG-38

Settler extracción 2 (E2C) AG-34, AG-35

Settler reextracción (S1C) AG-36

Estos Agitadores auxiliares son de las siguientes características.

**Agitador:**

Marca: PHILADELPHIA

Modelo: PV-4 PTO

Ratio: 25.3-1

Input RPM: 1800

Output RPM: 60

**Motor:**

Marca: TOSHIBA INTERNATIONAL CORPORATION

Modelo: S302354H4003

Potencia: 3 HP

Voltaje: 460 V

RPM: 1755

Clase de aislamiento: F

Designación Nema: B

Phase: 3

Frecuencia: 60 Hz

**2.3.0. Área de tanques (Tank Farm)**

En el área de tanques tenemos los siguientes equipos:

**2.3.3.0. Sistema de Limpieza de electrolito**

***Bombas de Electrolito***, El electrolito proveniente del área de extracción por solventes es almacenado en el TK-06A para luego mediante las bombas PP-06 y PP-07 es enviado a los filtros Spintek para pasar un proceso de limpieza. Estas bombas son de las siguientes características:

**Bomba:**

Marca: WORTHINGTON

Modelo: HOC2 - 8X6X13

GPM: 1150

RMP: 1780

Cabeza: 155 FT

**Motor:**

Marca: TOSHIBA INTERNATIONAL CORPORATION

Modelo: B1254FLF4BSHD01

Potencia: 125 HP

Voltaje: 460 V

RPM: 1785

Clase de aislamiento: F

Designación Nema: B

Phase: 3

Frecuencia: 60 Hz

***Sopladores de Filtros Spintek***, los 05 filtros spintek basan su funcionamiento en los sopladores los cuales alimentan de aire a los filtros para las diversas etapas como por ejemplo el Backwash; actualmente se cuenta con 02 sopladores que trabajan en forma alternada. Estos sopladores tienen las siguientes características:

**Soplador:**

Marca: TUTHILL

Modelo: 5507-46L2E



**Motor:**

Marca: TOSHIBA INTERNATIONAL CORPORATION

Modelo: S301303H4060

Potencia: 60 HP

Voltaje: 460 V

RPM: 1775

Clase de aislamiento: F

Designación Nema: B

Phase: 3

Frecuencia: 60 Hz

***Filtros Spintek***, la limpieza del electrolito se realiza en los 05 Filtros Spintek, del cual sale como producto final electrolito rico que luego es enviado al sistema de acondicionamiento de temperatura.

**Filtros Spintek:**

Marca: PRESSURE VESSEL TECHNOLOGIES

Modelo: RT-4

MAX. ALLOW WRK. PRESS.: 80 PSI a 200 F

MIN. DESIGN METAL TEMP.: -20F a 80 PSI

***Bombas de Tanque 10***, el electrolito proveniente de la etapa de backwash de los filtros spintek es almacenado en el tanque

10, para luego ser enviado al Plant Feed Point mediante las bombas PP-140 y PP-141. Estas bombas son de las siguientes características:

**Bomba:**

Marca: WORTHINGTON

Módulo: HOC2 - 8X6X13

GPM: 1401

RMP: 1780

Cabeza: 115 FT

**Motor:**

Marca: TOSHIBA INTERNATIONAL CORPORATION

Modelo: S306383H4100

Potencia: 75 HP

Voltaje: 460 V

RPM: 1785

Clase de aislamiento: F

Designación Nema: B

Phase: 3

Frecuencia: 60 Hz

**2.3.3.0. Sistema de Acondicionamiento de Temperatura**

El electrolito rico proveniente de los filtros spintek necesita llegar a una temperatura promedio de 42 °C para ser enviados

a las celdas de electrodeposición. Para conseguir esto se usan los siguientes equipos:

**Caldera:**

Este equipo se encarga de generar vapor para alimentar al intercambiador número 6 y enviar vapor al sistema de lavado de cátodos. Este equipo tiene las siguientes características:

Marca: APIN

Tipo: Acuotubular

Potencia: 400 BHP

Combustible: R500

**Intercambiador Vapor-Agua Caliente (6):**

En este intercambiador 6 el vapor proveniente de la Caldera APIN entrega calor al agua que regresa de los intercambiadores 4 y 5. Este equipo tiene las siguientes características:

Marca: APV

Tipo: SR9MGS12

DESIGN PRESSURE: 120 PSIG

TEST PRESSURE: 180 PSIG

DESIGN TEMP. MAX/MIN: 275/-20 °F

Número de Placas: 47

**Intercambiadores Electrolito Rico-Electrolito Pobre (1, 2 y 3):**

En estos intercambiadores el electrolito pobre proveniente de las celdas de electrodeposición entrega calor al electrolito rico proveniente de los filtros Spintek. Estos equipos tienen las siguientes características:

Marca: APV

Tipo: TR9AVMGS11

DESIGN PRESSURE: 150 PSIG

TEST PRESSURE: 225 PSIG

DESIGN TEMP. MAX/MIN: 275/-20 °F

Número de Placas: 263

**Intercambiadores Electrolito Rico-Agua Caliente (4 y 5):**

En estos intercambiadores el agua caliente proveniente del Tanque 20 entrega calor al electrolito que viene de los intercambiadores 1, 2 y 3. Estos equipos tienen las siguientes características:

Marca: APV

Tipo: SR9MGS12

DESIGN PRESSURE: 120 PSIG

TEST PRESSURE: 225 PSIG

DESIGN TEMP. MAX/MIN: 275/-20 °F

Número de Placas: 47

**Bombas de Agua Caliente**, el agua que ha ganado calor en el intercambiador 6 y es almacenado en el tanque 20 es enviado hacia los intercambiadores 4 y 5 para entregar calor al electrolito rico proveniente de los intercambiadores 1, 2, 3, para esto se hace uso de las bombas PP-80, PP-81. Estas bombas son de las siguientes características:

**Bomba:**

Marca: GOULDS PUMP INC.

Modelo: 3196 - 8X10-17

GPM: 2250

RMP: 1200

Cabeza: 95 FT

**Motor:**

Marca: TOSHIBA INTERNATIONAL CORPORATION

Modelo: B1006FLF4BSHD01

Potencia: 100 HP

Voltaje: 460 V

RPM: 1185

Clase de aislamiento: F

Designación Nema: B

Phase: 3

Frecuencia: 60 Hz

**Bomba de Agua Caliente**, el agua que ha perdido calor en los intercambiadores 4 y 5 es enviado hacia el intercambiador 6 para ganar calor para esto se hace uso de la PP-83. Esta bomba es de las siguientes características:

**Bomba:**

Marca: GOULDS PUMP INC.

Modelo: 3196 - 1X2-10

GPM: 20

RMP: 1800

Cabeza: 90 FT

**Motor:**

Marca: TOSHIBA INTERNATIONAL CORPORATION

Modelo: B0054FLF1BMHD01

Potencia: 5 HP

Voltaje: 460 V

RPM: 1735

Clase de aislamiento: F

Designación Nema: B

Phase: 3

Frecuencia: 60 Hz

### **2.3.3.3. Sistema de Alimentación de electrolito rico a Deposición Electrolítica**

***Bombas de Electrolito Rico Nave Norte***, el electrolito rico proveniente de los intercambiadores de calor es almacenado en el TK14. Desde allí mediante las bombas PP-10, 11, 12 se realiza la alimentación hacia las celdas de la Nave Norte, para el proceso de electrodeposición. Estas bombas son de las siguientes características:

#### **Bomba:**

Marca: WORTHINGTON

Modelo: 14-FRBH183

RMP: 880

Cabeza: 56 FT

#### **Motor:**

Marca: TOSHIBA INTERNATIONAL CORPORATION

Modelo: S392143H6200

Potencia: 125 HP

Voltaje: 460 V

RPM: 890

Clase de aislamiento: F

Designación Nema: B

Phase: 3

Frecuencia: 60 Hz

**Bombas de Electrolito Rico Nave Sur**, el electrolito rico proveniente de los intercambiadores de calor es almacenado en el TK15. Desde allí mediante las bombas PP-30, 31 se realiza la alimentación hacia las celdas de la Nave Sur, para el proceso de extracción por solventes. Estas bombas son de las siguientes características:

**Bomba:**

Marca: GOULDS PUMP INC.

Modelo: 3160 - 10X12-16

RMP: 1200

GPM: 4000

Cabeza: 68 FT

**Motor:**

Marca: TOSHIBA INTERNATIONAL CORPORATION

Modelo: 6J4125L1DKGN

Potencia: 125 HP

Voltaje: 460 V

RPM: 1185

Clase de aislamiento: F

Designación Nema: B

Phase: 3

Frecuencia: 60 Hz



#### **2.3.3.4. Sistema de Alimentación de electrolito Pobre a Extracción por Solventes**

***Bombas de Electrolito Pobre***, el electrolito pobre proveniente de las celdas de electrodeposición es almacenado en el Tanque número 14, de donde es enviado hacia el proceso de extracción por solventes mediante el uso de las bombas PP-28 y PP-29, pasando previamente por los intercambiadores de calor 1, 2, 3. Estas bombas son de las siguientes características:

##### **Bomba:**

Marca: GOULDS PUMP INC.

Modelo: 3196 - 8X10-13

GPM: 2500

RMP: 1800

Cabeza: 108 FT

##### **Motor:**

Marca: TOSHIBA INTERNATIONAL CORPORATION

Modelo: 4J4125L1DKGN

Potencia: 125 HP

Voltaje: 460 V

RPM: 1785

Clase de aislamiento: F

Designación Nema: B

Phase: 3

Frecuencia: 60 Hz

### **2.3.3.0. Sistema de Alimentación de Orgánico Cargado a Extracción por Solventes**

**Bombas de Orgánico**, el orgánico cargado proveniente de las etapas de Extracción 1 y Extracción 2 es almacenado en el TK-17 para luego ser enviado a la etapa de Re-extracción de extracción por solventes, mediante las bombas PP-17, PP-18, PP-19 y PP-20. Estas bombas son de las siguientes características:

#### **Bomba:**

Marca: WORTHINGTON

Modelo: 10 FRBH-182

GPM: 2000

RMP: 1180

Cabeza: 60 FT

#### **Motor:**

Marca: TOSHIBA INTERNATIONAL CORPORATION

Modelo: S366793H6150

Potencia: 125 HP

Voltaje: 460 V

RPM: 1185

Clase de aislamiento: F

Designación Nema: B

Phase: 3

Frecuencia: 60 Hz

#### **2.3.3.0. Sistema de Tratamiento de Crudo**

**Filtro Larox**, el crudo proveniente de la etapa de re-extracción de extracción por solventes es enviado al tanque 24 donde pasa un proceso de acondicionamiento para luego ingresar al filtro prensa vertical Larox, donde la torta viene a ser la diatomea y los sólidos que se desechan y el líquido viene a ser el orgánico que regresa al proceso. Este equipo tiene las siguientes características:

#### **Bomba:**

Marca: WORTHINGTON

Modelo: 10 FRBH-182

GPM: 2000

RMP: 1180

Cabeza: 60 FT

### **2.3.3.0. Sistema de Aire Comprimido**

**Compresores de Aire**, todo el aire usado en la Planta LESDE como por ejemplo: bombas diafragma, celdas columna, instrumentación del área de tanques y extracción por solventes, es generado mediante los compresores 1 y 2. Estos equipos son de las siguientes características:

#### **Compresor:**

Marca: ATLAS COPCO

Modelo: ZR4-66

MAX. DISCHARGE PRESSURE: 125 PSIG

SERIAL NUMBER: AIF020828

#### **Motor:**

Marca: GENERAL ELECTRIC

Modelo: 5K449SS2139

Potencia: 200HP

Voltaje: 460 V

RPM: 1750

Clase de aislamiento: F

Designación Nema: B

Phase: 3

Frecuencia: 60 Hz

**Secadores de Aire**, la instrumentación de Planta LESDE necesita usar aire seco libre de humedad, para abastecer este requerimiento se han instalado 03 Secadores de aire. Estos equipos son de las siguientes características:

**Secador 1:**

Marca: PNEUMATECH

Modelo: PH-100

CAPACITY (SCFM): 100

PURGE PRESSURE (PSIG): 45

MAX. PRESSURE (PSIG): 150

Voltaje: 115 V

Frecuencia: 60 Hz

**Secador 2:**

Marca: PNEUMATECH

Modelo: PH-200

CAPACITY (SCFM): 200

PURGE PRESSURE (PSIG): 50

MAX. PRESSURE (PSIG): 150

Voltaje: 115 V

Frecuencia: 60 Hz

**Secador 3:**

Marca: PNEUMATECH

Modelo: PH-600

CAPACITY (SCFM): 600

PURGE PRESSURE (PSIG): 50

MAX. PRESSURE (PSIG): 150

Voltaje: 115 V

Frecuencia: 60 Hz

**2.3.1. Área de Electrodeposición (EW)**

En el área de EW contamos con 02 de los equipos más críticos de la Planta LESDE los cuales son usados para realizar la cosecha de cátodos y para realizar el deslaminado de cátodos:

**2.3.4.1. Cosecha de Cátodos**

**Grúa Puente**, los cátodos que están 7 días en las celdas de electrodeposición son sacados de las celdas para ser enviados al deslaminado de cátodos, para esto usamos una Grúa Puente de las siguientes características:

Marca: P&H

Modelo: COX - 30622

Capacidad: 11 TON

Voltaje: 460 V

**Maquina Deslaminadora**, los cátodos provenientes de las celdas de EW, pasan a la etapa de deslaminado para luego ser empaquetado y despachado al mercado internacional y nacional:

Marca: Outokumpu

Practical Capacity: 300 planchas madres por hora

Peso de Plancha Madre:  $2 \times 65 + 75 \text{ kg} = 205 \text{ kg}$

Capacidad de apilador: Peso Máximo: 5000 kg

Carga de cátodos de la máquina: 21 cátodos

Sistema de control: Electrónico, PLC (Allen Bradley)

Suministro eléctrico:

Alimentación Principal: 460 VAC, 60 Hz, 3 PH

Alimentación de control: 115 VAC, 60 Hz

In/Output: 24 VDC

Presión Hidráulica: 110 Bar

**Bombas Lavado de Cátodos**, estas bombas se encargan de alimentar con agua caliente a la cámara de lavado de cátodos que luego pasarán a la etapa de deslaminado. Para esto se hace uso de las bombas PP-33 y PP-34. Estas bombas son de las siguientes características:

**Bomba:**

Marca: GOULDS PUMP INC.

Modelo: 3160 - 10X12-16

RMP: 1200

GPM: 4000

Cabeza: 68 FT

**Motor:**

Marca: TOSHIBA INTERNATIONAL CORPORATION

Modelo: 6J4125L1DKGN

Potencia: 125 HP

Voltaje: 460 V

RPM: 1185

Clase de aislamiento: F

Designación Nema: B

Phase: 3

Frecuencia: 60 Hz



## **CAPITULO 3**

### **SITUACIÓN ACTUAL DE MANTENIMIENTO EN PLANTA LESDE**

Durante el desarrollo de este trabajo, lo que tratamos de aplicar son las herramientas más simples, para la elaboración de un sistema de Gestión de Mantenimiento efectivo, eficaz. Y permitir así el aprovechamiento de los recursos, para alcanzar un alto grado de productividad.

#### **3.1. Metodología de trabajo**

Actualmente, contamos con un procedimiento llamado "Procedimiento para la Gestión de Mantenimiento Toquepala" del cual el alcance es a los equipos de criticidad 1 y 2 de la Planta LESDE Toquepala que se utilizan en la producción de cátodos de cobre SPCC-SXEW y a los equipos de laboratorio de metalurgia.

Se cuentan con Planes anuales de mantenimiento, a partir de esto se elaboran los programas semanales de mantenimiento, que por lo general

no se cumplen porque la totalidad del recurso esta destinado a resolver los problemas cotidianos de la Planta; adicionalmente estos planes fueron mal estructurados, porque no se cuentan con estándares de trabajo, y muchas veces no se cuenta con la información técnica de los equipos y estamos mayormente supeditados a la experiencia del personal.

En cuanto al aspecto de planeamiento, a la fecha ha pasado por varios gestores y en el transcurrir del tiempo se ha perdido información valiosa, por cuanto no se encontró listas general de repuestos de los equipos, peor aun lista de los repuestos críticos de los equipo de criticidad 1, inclusive muchos de los repuestos que se encuentran como ítem de stock ya están obsoletos.

Por lo tanto se hace urgente un cambio en la forma de Gestión de Mantenimiento, pues esta es una oportunidad de mejora que se ha encontrado en la Planta LESDE.

## **3.2. Organización y administración**

### **3.2.1. Departamento de Mantenimiento**

Dentro de la planta LESDE, el Departamento de Mantenimiento es el área encargada de proporcionar servicio interno de Mantenimiento Preventivo y correctivo a los equipos de los procesos de la Planta.

El departamento de mantenimiento a través de sus secciones de mecánica, electricidad e instrumentación proporciona apoyo a la producción de cátodos de cobre a través del mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos de Planta.

A continuación se describe algunas de las actividades que realiza cada sección del departamento de mantenimiento:

**a. *Mantenimiento Mecánico***

En esta sección se realizan las actividades de mantenimiento preventivo y correctivo a todos los equipos de la planta, así como los trabajos de proyectos y mejoras de la planta LESDE.

**b. *Mantenimiento Eléctrico***

Esta sección realiza las labores de mantenimiento preventivo y correctivo de todos los equipos eléctricos de la planta así como a las subestaciones de todas las secciones, participa en los trabajos de proyectos y mejoras que se realizan en la Planta LESDE.

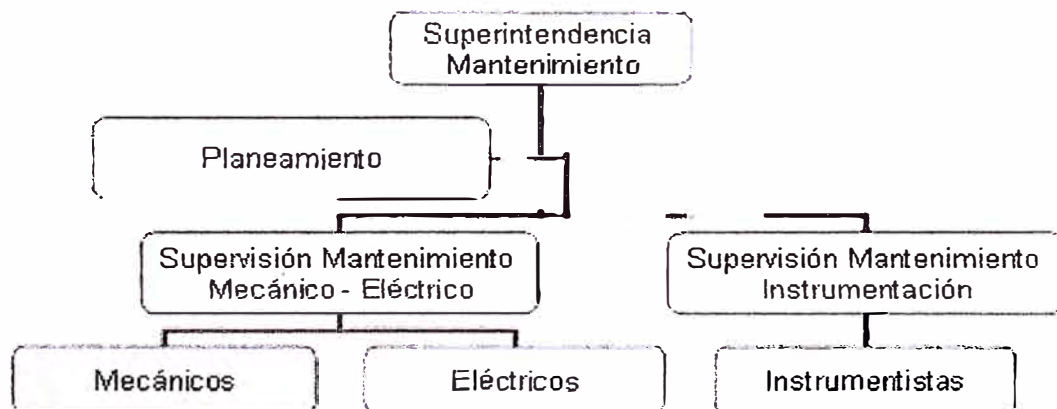
**c. *Mantenimiento Instrumentación***

Esta sección realiza las labores de mantenimiento de toda la instrumentación de la planta, mantenimiento a todos los equipos electrónicos y equipos de laboratorio de metalurgia.

### 3.2.2. Organigrama:

Como se puede ver a continuación en el organigrama del departamento de mantenimiento, para su funcionamiento cuenta con 3 secciones técnicas, 2 supervisiones, 1 planeador y una Superintendencia de Mantenimiento.

## Organigrama Mantenimiento LESDE



### 3.2.3. Objetivos Departamentales

Proporcionar servicios de mantenimiento preventivo y/o correctivo a los equipos de los procesos de Lixiviación, Extracción por Solventes; Depositación Electrolítica, Área de Tanques y Laboratorio de Metalurgia.

Apoyar en los proyectos de mejora de la Gerencia de Lixiviación.

#### 3.2.4. Normas y Políticas

El Superintendente de Mantenimiento y los supervisores de Mantenimiento tienen las siguientes responsabilidades:

Planificar, coordinar, y supervisar las actividades de mantenimiento para los equipos de proceso que intervienen directamente en la producción de cátodos de cobre.

Coordinar todas las actividades de mantenimiento preventivo, correctivo y proyectos de mejora en las instalaciones y los equipos bajo su responsabilidad.

Participan en la elaboración del plan operativo y presupuesto anual en coordinación con las Superintendencias Técnica, de Operaciones y la Gerencia.

Coordinar la generación del Reporte Mensual, reportando los grados de cumplimiento de los planes y programas de mantenimiento, disponibilidad de equipos, costos de mantenimiento y otros índices.

Impulsar actividades de mejora y proyectos, elaborando planes y evaluando alternativas de optimización en los procesos.

El planer de mantenimiento tiene la responsabilidad de elaborar el "Plan Anual de Mantenimiento Preventivo Mecánico, Eléctrico e

Instrumentación LESDE para equipos de criticidad 1 y 2”, para lo cual efectúa coordinaciones respectivas con el Superintendente de Mantenimiento, Superintendente de Operaciones, Superintendente Técnico y Supervisores de Mantenimiento.

Los recursos para el mantenimiento, tales como materiales, repuestos e insumos son gestionados por el Planer de Mantenimiento. Los Supervisores de Mantenimiento y el Superintendente de Mantenimiento, apoyan al Planer en gestionar el apoyo de otros talleres de mantenimiento, préstamos de equipos y herramientas de otras áreas.

### **3.2.5. Recurso humano**

El Departamento de Mantenimiento, cuenta con las siguientes categorías dentro de su personal:

- Superintendente de Mantenimiento
- Supervisor de Mantenimiento Mecánico – Eléctrico
- Supervisor de Instrumentación
- Planer de Mantenimiento Mecánico, Eléctrico e Instrumentación
- 04 Técnicos de mantenimiento mecánico
- 01 Técnico de mantenimiento eléctrico
- 02 Técnicos de mantenimiento instrumentación

### **3.3. Aplicación de herramientas para medir el estado de mantenimiento actual**

La única herramienta que se usará, para medir el estado de mantenimiento actual serán encuestas direccionadas al personal técnico de mantenimiento y a la administración (Superintendente, Planer y Supervisores).

#### **3.3.1. Diagnóstico y análisis de las áreas involucradas en el mantenimiento**

##### **3.3.1.1. Objetivos para el diagnóstico de mantenimiento**

Los objetivos para el diagnóstico de la gestión de mantenimiento dentro de la planta LESDE son los siguientes:

- Determinación de tipo de gestión de mantenimiento que se va a llevar a cabo.
- Determinación de los equipos que van a ser sometidos a esta gestión de mantenimiento, para lo cual debe haber un sustento previo que implique la importancia y las consideraciones tomadas en cuenta para escoger dichos equipos.
- Detectar la problemática que exista en la empresa respecto a la gestión de mantenimiento.

- Aplicar las herramientas o técnicas mas simples para una gestión de mantenimiento efectiva y eficaz, que se ira mejorando continuamente.

#### **3.3.1.2. Delimitación del objeto de estudio**

El estudio se aplicará en la Planta LESDE – Toquepala, a todos los procesos descritos en el capítulo 2.

#### **3.3.1.3. Identificación de las fuentes de información**

El cuestionario de Primer Nivel se aplicará a los siguientes Cargos:

Superintendente de Mantenimiento de Planta LESDE  
Superintendente de Operaciones de Planta LESDE  
Superintendente Técnico Planta LESDE  
Supervisor de Mantenimiento Mecánico – Eléctrico  
Supervisor de Mantenimiento Instrumentación  
Planer de Mantenimiento de Planta LESDE  
Técnicos de Mantenimiento

#### **3.3.1.4. Aplicación de los instrumentos de diagnóstico**

Los instrumentos de diagnóstico que aplicaremos son diversos cuestionarios que incluyen preguntas de primer nivel.



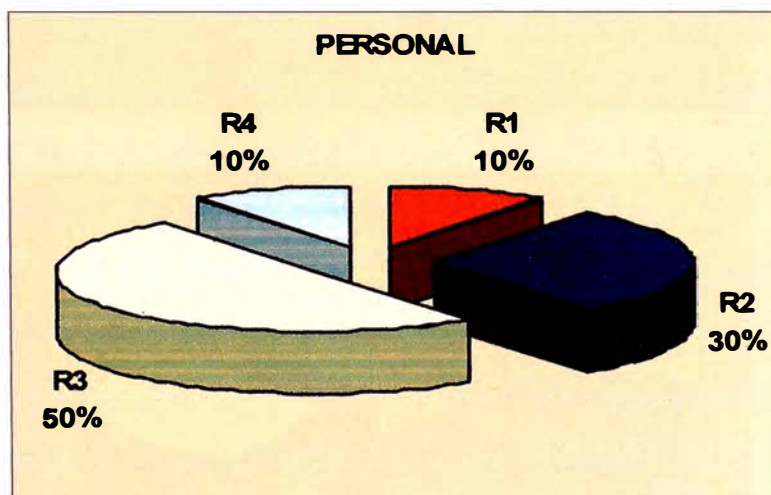
### 3.3.1.5. Cuestionario Primer Nivel

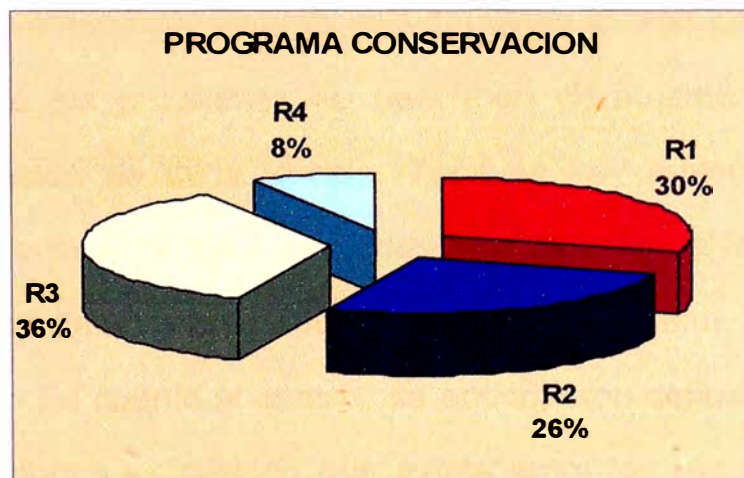
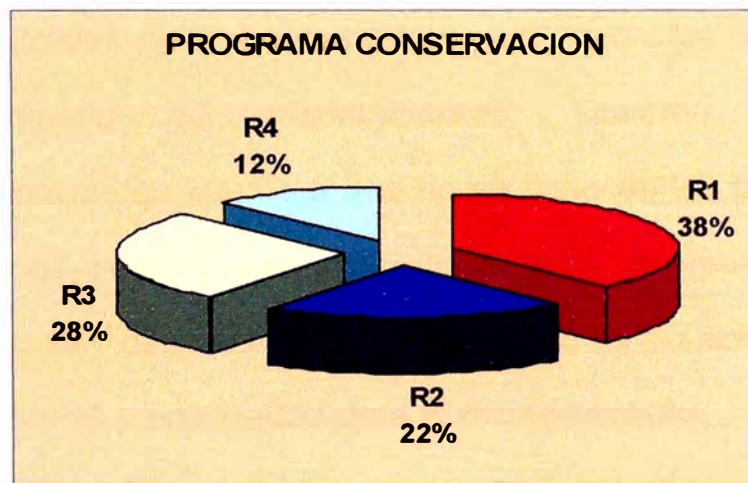
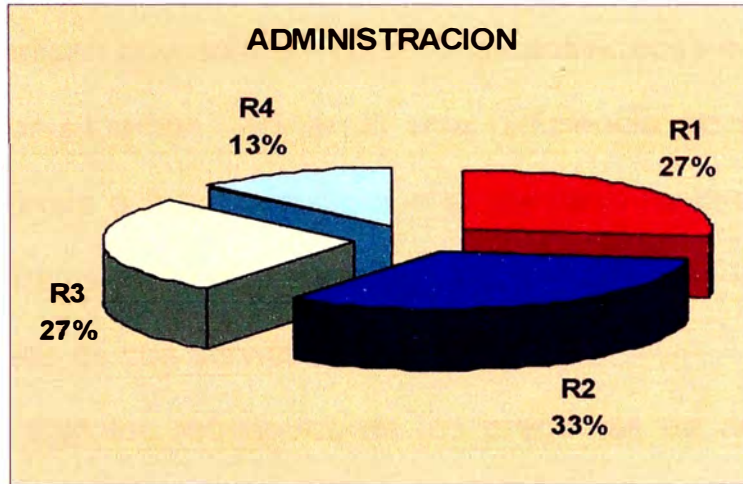
Evalué asignando una puntuación entera del 1 al 4 con criterio a cada uno de los siguientes ítems. Asígnese una puntuación máxima de cuatro a la situación más conveniente o deseable para su empresa y una puntuación mínima de 1 a la peor situación.

El modelo de las encuestas se encuentra en el **anexo 4**.

### 3.3.1.6. Resultados de los cuestionarios de primer nivel

Tomando como base los promedios que cada persona indicó, gráficamente resultan ser así:





Como se puede observar, respecto al personal, las gráficas nos indican que solo un 10% de las actividades se encuentran en la peor situación, indicando una deficiencia en la existencia de programas o medios para que el personal mejore sus relaciones personales tanto al interior del grupo como con las demás áreas usuarias de sus servicios.

Con los resultados de las preguntas de administración, lo que se obtiene es que hay deficiencias en la estructura organizativa de la empresa, lo que al mejorarse facilitaría el buen desempeño del mantenimiento. También se presentan deficiencias en cuanto a que no se conocen los procedimientos y métodos para la ejecución de trabajos de mantenimiento. Así mismo hay deficiencias con la cantidad de equipo y herramientas necesarias y adecuadas para el mantenimiento.

Para programas de conservación observamos que no existe un inventario del material que demanda el área de mantenimiento, y que los programas no describen claramente los tiempos de ejecución de cada trabajo. También hay ausencia de medidas extraordinarias para responder rápidamente a las contingencias que demanden la intervención de Mantenimiento.

En cuanto al control, se encontraron deficiencias en que no se conoce la relación que existe entre los recursos disponibles

para producir y la aportación que para ello hace el grupo de mantenimiento, así mismo, no hay un mantenimiento confiable de la información que se reporta en mantenimiento.

## **CAPITULO 4**

### **GESTIÓN DE MANTENIMIENTO**

#### **4.1. Objetivos de un sistema de gestión de Mantenimiento**

Los objetivos de un sistema de gestión de mantenimiento son:

- Maximizar la disponibilidad planeada de maquinarias y equipos para la producción de manera que siempre estén aptos y en condición de operación inmediata.
- Lograr con el mínimo costo posible el mayor tiempo de servicio de las instalaciones y maquinarias productivas, manteniéndose siempre dentro de las recomendaciones de garantía y uso de los fabricantes de los equipos e instalaciones, y las normas de seguridad.
- Preservar el valor de las instalaciones, optimizando su uso, minimizando el deterioro y en consecuencia su depreciación.

- Disminuir las pérdidas grandes de producción disminuyendo radicalmente los paros imprevistos ocasionados por fallas inesperadas, tanto en los equipos como en las instalaciones.
- Aplicación de indicadores como: mantenimiento, producción, mantenibilidad, fiabilidad, disponibilidad.
- Tener registros de inventarios, especialmente en repuestos, suministros, y materiales generales, y la incidencia de la inmovilización de capital, haciendo la función logística más eficiente.
- Reducir los costos de servicios de terceros, haciendo un uso eficiente del escaso y valioso recurso humano propio.
- Reducir los costos de energía por pérdidas en los sistemas, mal uso de las máquinas o utilización de repuestos no adecuados que inicialmente pueden significar un ahorro pero al realizar el balance final resultan incrementando los costos de producción.
- Lograr la eficacia, eficiencia, efectividad y productividad de los servicios de mantenimiento.
- Lograr la creación de un sistema de mantenimiento preventivo capaz de alcanzar metas en la forma más económica posible, esta debe incluir la elaboración de planes de mantenimiento preventivo, la creación de índices de gestión que nos permita evaluar el desempeño del área de mantenimiento.

Para que el concepto de gestión de mantenimiento se cumpla, las oficinas de Ingeniería de Mantenimiento deben intervenir en los procesos de compra de equipos, almacenamiento, reciclaje y en los procesos para determinar la baja de equipos y elementos que ya han cumplido sus ciclos vida.

#### **4.2. Términos técnicos de Mantenimiento**

##### **Empresa**

Sistema complejo constituido por un proyecto, personas y tecnologías, que es capaz de: producir riquezas (bienes y servicios) en mayor medida de las que consume para satisfacer las necesidades individuales y colectivas de los consumidores al nivel más económico; adaptarse al entorno competitivo que la rodea; sobrevivir y desarrollarse como entidad autónoma y responsable que tiene riesgos y, en consecuencia, posibilidades de desaparecer.

Su supervivencia depende de los ingresos que obtiene por la venta de sus productos y/o servicios. En efecto, para obtener el éxito, la empresa debe ofrecer productos y/o servicios que: respondan a una necesidad, uso o propósito bien definido; satisfagan las expectativas de los consumidores; cumplan con

normas y especificaciones aplicables; cumplan con los requisitos reglamentarios y otros de la sociedad; estén disponibles a precios competitivos; sean suministrados a un costo que genere una ganancia.

### **Producción**

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

### **Equipo**

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

### **Criticidad**

La incidencia que tiene cada equipo o máquina dentro de la operación de la Empresa. El código 1 es el más crítico.



### Inspección

Entendida como constatación, reconocimiento o comprobación del estado actual del bien.

### Mantenimiento Correctivo

Comprende el que se lleva a cabo con el fin de corregir (reparar) una falla en el equipo. Se clasifica en:

**No planificado:** es el mantenimiento de emergencia (reparación de roturas). Debe efectuarse con urgencia ya sea por una avería imprevista a reparar lo más pronto posible o por una condición imperativa que hay que satisfacer (problemas de seguridad, de contaminación, de aplicación de normas legales, etc.)

Esta forma de mantenimiento impide el diagnóstico fiable de las causas que provocan la falla, pues se ignora si falló por mal trato, por abandono, por desconocimiento del manejo, por desgaste natural, etc.

**Planificado:** se sabe con antelación qué es lo que debe hacerse, de modo que cuando se pare el equipo para efectuar la reparación, se disponga del personal, repuestos y documentos necesarios para realizarla correctamente.

## **Mantenimiento Preventivo**

Cubre con el mantenimiento programado que se realiza con el fin de:

Prevenir la ocurrencia de fallas. Se conoce como Mantenimiento Directo o Periódico – FTM (Fixed Time Maintenance) por cuanto sus actividades están controladas por el tiempo. Se basa en la confiabilidad de los equipos sin considerar las peculiaridades de una instalación dada. Ejemplos: limpieza, lubricación, recambios programados.

Detectar las fallas antes de que se desarrollen en una rotura u otras interferencias en producción. Está basado en inspecciones, medidas y control de nivel de condición de los equipos. También conocido como Mantenimiento Predictivo, Preventivo Indirecto o Mantenimiento por Condición – CBM (Condition Based Maintenance). A diferencia del mantenimiento Preventivo Directo, que asume que los equipos e instalaciones siguen cierta clase de comportamiento estadístico, el Mantenimiento Predictivo verifica muy de cerca la operación de cada máquina operando en su entorno real. Sus beneficios son difíciles de cuantificar ya que no se dispone de métodos tipo para el cálculo de los beneficios o del valor derivado de su aplicación. Por ello muchas empresas usan sistemas informales basados en los costos evitados, indicándose

que por cada dólar gastado en su empleo, se economizan 10 dólares en costos de mantenimiento.

En realidad ambos Mantenimientos Preventivos se complementan, el Mantenimiento Predictivo permite decidir cuándo hacer el Preventivo.

### **Indicadores Críticos de Gestión de Mantenimiento (ICGM)**

Los indicadores críticos de gestión de mantenimiento (ICGM) que están relacionados con la calidad de la gestión del mantenimiento permiten ver el comportamiento operacional de las instalaciones, sistemas, equipos y dispositivos, además miden la calidad de los trabajos y el grado de cumplimiento de los planes de mantenimiento. De esta manera será posible implementar un plan de mantenimiento orientado a perfeccionar la labor de mantenimiento, en otras palabras miden efectividad de los sistemas o equipos.

Entre los principales índices tenemos los siguientes:

- Tiempo Promedio para Fallar (TPPF) – Mean Time to Fail (MTTF)

- Tiempo Promedio para Reparar (TPPR) – Mean Time to Repair (MTTR)
- Mantenibilidad
- Disponibilidad
- Utilización
- Fiabilidad
- Confiabilidad
- Tiempo Promedio entre Fallos (TMEF) – Mean Time Between Failures (MTBF)

### **Costos de Mantenimiento**

Esta área mide los gastos asociados a la gestión de mantenimiento, así como son distribuidos y si están orientados a mejorar la eficiencia de la empresa. Entre ellas podemos citar:

- Costos de Mantenimiento por Unidad de Producción
- Costos de Mantenimiento por Hora Hombre
- Relación de Costos de Mantenimiento VS Producción
- Índices Costos de Mantenimiento Preventivo
- Índices Costos de Mantenimiento Correctivo

### **4.3. Estrategias para la implementación de un sistema de Gestión de Mantenimiento**

#### **4.3.1. Orientación estratégica**

Antes de iniciar la implementación de un sistema de Gestión de Mantenimiento y preparar un plan estratégico para alcanzar la competitividad y liderazgo en el sector donde se desempeña la empresa, es muy importante conocer la orientación estratégica.

La función de Mantenimiento, a través de cada uno de los niveles que se hallan implícitos en su estructura organizativa está en capacidad de aportar varios componentes en el proceso de gestión y estrategias, a partir del diagnóstico de las oportunidades para optimización de costos y la evaluación del impacto del mantenimiento dentro del negocio, mediante la generación de las políticas, los planes, las estrategias de contratación e integridad de los equipos.

El Proceso de Gestión, el cual garantiza el control de los costos, y la calidad del mantenimiento, asegurando los tiempos y recursos para la ejecución y la entrega, y el cumplimiento de la normativa de seguridad y medio ambiente.

A su vez, los procesos de apoyo son la base que soporta todas las estrategias que se generan en la gestión y son vitales para

alcanzar la excelencia en las actividades de mantenimiento, estando constituidos por los sub-procesos siguientes:

- 4.3.1.1. **Gestión del conocimiento:** es el proceso sistémico que proporciona el recurso humano capacitado para ejercer las labores y preservar el conocimiento.
- 4.3.1.2. **Calidad de suplidores:** mediante el cual se garantiza suplidores certificados, y repuestos con la calidad requerida.
- 4.3.1.3. **Adecuación de tecnologías:** unido con los sistemas de información, aseguran la base de datos de la integridad de los equipos, de los costos, permite efectividad en la programación, con la confiabilidad del dato y requerimientos de cada empresa para su desempeño.
- 4.3.1.4. **Gestión del desempeño:** proceso que permite monitorear y evaluar la implantación y el desarrollo de las estrategias planteadas a fin de garantizar la generación o aporte de valor en el negocio, establecido, este proceso permite a la dirección tomar los correctivos de manera proactiva.

#### 4.3.1.5. Como se Integra la Cadena de Valor del Mantenimiento

Basado en los componentes referidos en el capítulo anterior, la cadena de valor se integra de la siguiente manera con sus procesos medulares.



4.3.1.6. Ingeniería de Mantenimiento: Comprende el área técnica y especializada de inspección de equipos dinámicos y estáticos o mantenimiento predictivo. Las actividades que se cubren asocian el análisis de la integridad de las instalaciones, pruebas de capacidad, monitoreo de condiciones y registro de la información técnica para definir o evaluar cambios de ciclos o políticas de mantenimiento, garantiza la calidad, incluyendo las prácticas de ejecución de los servicios mediante inspecciones y auditorías técnicas de los mismos.

- 4.3.1.7. Planificación de Mantenimiento:** Integra los procesos estratégicos de mantenimiento, y es en esta área donde se establece la dirección mediante las políticas, planes de corto y mediano plazo, costeo de actividades, estrategias de contratación, planes de procura y recursos humanos, para asegurar los costos óptimos y la integridad de las instalaciones y equipos.
- 4.3.1.8. Programación:** En este proceso se realiza la optimización y sincronización de las actividades diarias, semanales, adicionalmente se coordina el suministro de materiales e insumos necesarios para las actividades, el registro de información de costos y estadísticas de todas las actividades ejecutadas, atención de emergencias, coordinación de guardias y disponibilidad del personal, recursos y empresas subcontratistas que sean necesarias para cubrir eventualidades.

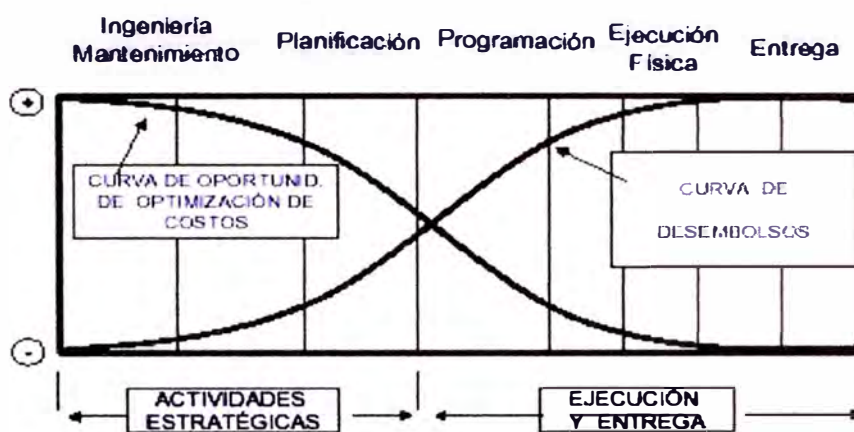


**4.3.1.9. Ejecución y entrega:** Este proceso es donde se efectúa la ejecución del servicio y la entrega de la instalación. Se gestiona el paro de planta y asegura la optimización de recursos. Una de las principales responsabilidades en esta etapa es cumplir cabalmente las normas de seguridad, salud, higiene y ambiente.

**4.3.1.10. Monitoreo y Gestión:** En este proceso se efectúa la retroalimentación del cumplimiento de los objetivos y apoya la dirección en la toma de decisiones de carácter táctico y estratégico mediante un sistema balanceado de indicadores de desempeño.

Como se muestra en la siguiente figura la mayor oportunidad de optimización de costos de mantenimiento se encuentra en la primera etapa de la cadena de valor, específicamente en los procesos de ingeniería de mantenimiento y planificación adicionalmente son los que generan un menor desembolso en cuanto a costos de actividad de mantenimiento, en contraste los procesos de programación y ejecución, aseguran calidad y tiempo

óptimo, representando el mayor desembolso en el costo de la tarea de mantenimiento y es menor la oportunidad de optimización de costos.



**Curvas de Oportunidades de Optimización de Costos Vs. Curva de Desembolsos.**

#### **4.3.2. Estrategia de Gestión para Asegurar Costos Óptimos en la Cadena de Valor de Mantenimiento y de la Empresa**

Toda empresa, independiente de su tamaño, es una organización formal cuya función es producir un producto o prestar un servicio a satisfacción completa de los consumidores o usuarios, y al nivel más económico.

Para Garantizar la satisfacción completa del consumidor y funcionar en forma eficiente y armónica, cada empresa debe desarrollar una gama amplia de políticas y de procedimientos de trabajo, así como, establecer los flujos de mando y definir las responsabilidades de los distintos integrantes de la organización.

Entonces ahora nos debemos responder la siguiente pregunta. Que hacer para trabajar aceptablemente en este nuevo entorno económico que exige eficiencia, eficacia y efectividad en los procesos de productividad? El mantenimiento correctivo, preventivo y predictivo están a la orden del día, la implementación de un sistema de gestión de mantenimiento es ineludible si se quiere asegurar la calidad.

La implementación de un buen Sistema de gestión de Mantenimiento se debe realizar por medio de un proceso integral de gestión de información de la siguiente manera:

#### **4.3.2.1. Elaboración y consolidación de inventario**

En esta etapa se deberá realizar lo siguiente:

##### **a. Inventario Técnico de los equipos:**

En esta etapa se realizara el levantamiento de datos de todos los equipos de la Empresa, Planta o Proceso, deberá incluir los manuales de mantenimiento y operación; planos

generales, de montaje y despiece y características de cada equipo.

**b. Codificación de equipos y llenado a sistema corporativo ELLIPSE**

Contando Southern Perú con un software corporativo, el cual cuenta con un modulo de operaciones y mantenimiento el cual permite llevar una estadística de costos por equipo se hace necesario la codificación de los equipos para incluirlos en el sistema.

**c. Recolectar registro de reparaciones**

Se hace necesario recolectar los registros de reparaciones los mismos que nos ayudarán a decidir que labores de mantenimiento debemos programar y con que frecuencia realizarlo.

**d. Recolectar registro de repuestos**

Estos registros nos permitirán realizar la revisión y actualización de los repuestos críticos por equipos, servirá para mejorar el planeamiento de compras de los repuestos así como disminuir la acumulación de repuestos en los almacenes.

**e. Recolectar registro de costos**

La obtención de los registros de costos del área de mantenimiento nos permitirá mejorar la elaboración del presupuesto anual de mantenimiento.

**f. Ficha Técnica**

Con toda la información recolectada se está en la capacidad de crear la ficha técnica de los equipos que deberá archivarse por proceso o locaciones.

**4.3.2.2. Análisis de criticidad**

El análisis de criticidad es una técnica de cuantificación del riesgo, sustentada primordialmente en la “opinión de expertos”; evaluando la probabilidad de ocurrencia de impacto, permite “jerarquizar opciones”, (oportunidades, problemas, componentes, equipos, sistemas o procesos), en base a un indicador llamado “criticidad” que es proporcional al riesgo asignado. Por su carácter semicuantitativo, el “espíritu” del análisis de criticidad es básicamente establecer un “ranking” y no calificar la tolerabilidad del riesgo.

Se debe tener en cuenta que esta etapa es muy importante pues las etapas que continúan son muy intensivas en el uso de recursos y éstos suelen ser escasos, por lo cual la

priorización nos asegurará resultados en el corto plazo que avalen el desarrollo del proceso en mediano y largo plazo.

#### **4.3.2.3. Elaboración y ejecución de Planes de mantenimiento**

Con toda la información recolectada, y realizado el análisis de criticidad, se procederá a elaborar los programas de mantenimiento, las listas de inspección y ordenes de trabajo. En esta etapa inicialmente se partirá de acuerdo al historial de mantenimiento de los equipos y de acuerdo a las recomendaciones del fabricante, los cambios se realizaran de acuerdo al desempeño del sistema o equipo.

#### **4.4. Control y evaluación del proceso de gestión de Mantenimiento**

Hoy en día la mayoría de los procesos de la industria moderna se automatizan, y ello implica la implementación de una moderna tecnología: maquinarias productivas, métodos de control, cambios en la infraestructura de la empresa y personal con mayor calificación. De ello se derivan elevados niveles de producción a cortos plazos, un mayor control de los procesos y desempeño de la tecnología existente.

El mantenimiento es una disciplina integradora que garantiza la disponibilidad, funcionalidad y conservación del equipamiento, siempre que se aplique correctamente, a un costo competitivo. Esto significa un incremento importante de la vida útil de los equipos y sus prestaciones.

Porqué controlar y evaluar la gestión de mantenimiento de las empresas? Sencillamente porque necesitamos saber cuán eficiente es la aplicación de la política de mantenimiento que hemos planificado para nuestro entorno productivo. Esta información nos permite actuar de forma rápida y precisa sobre los factores débiles en nuestro mantenimiento.

Recordemos que:

**Indicador o índice:** Es un parámetro numérico que facilita información sobre un factor crítico identificado en la organización, en los procesos o en las personas respecto a las expectativas o percepción de los clientes en cuanto a costo – calidad y plazos.

**Controlar:** Significa guiar las acciones de un colectivo, entidad, o departamento, para que sus resultados coincidan o superan los objetivos establecidos.

**Evaluar:** Es la acción que permite comprobar la eficacia y resultados del control.

En los sistemas tradicionales de mantenimiento, siempre existió el control y la evaluación pero estaban limitados por las posibilidades de

procesamiento. En el nuevo enfoque de mantenimiento asistido por computadora, estos dos conceptos están unidos funcional y estructuralmente.

Funcional, Porque rompe con el esquema de que control es verificación, inspección, crítica o comprobación, lo cual implica cierto rechazo como degradante a la persona, para aparecer como un proceso constructivo, con un enfoque práctico caracterizado por el sentido orientador e integrador de toda la organización.

Estructural: Porque se extiende al trabajo en todos los niveles de la pirámide de gestión; garantizando el control estratégico, táctico y operacional de los cuatro elementos básicos (planificación, organización, información y control).

Una buena política para controlar y evaluar la gestión de mantenimiento en nuestra empresa resulta de la implantación, estudio y análisis de un paquete de indicadores. Al seleccionar la colección tengamos en cuenta que estos deben ser:

- Pocos
- Claros de entender y calculables
- Útiles para conocer rápidamente cómo van las cosas y por qué.
- Identificar los factores claves de la producción
- Establecer registros de datos que permitan su cálculo periódico
- Establecer valores estándares para dichos índices



- Permitir tomar las oportunas acciones y decisiones ante las desviaciones que se detecten.

## CAPITULO 5

### PROPUESTA DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO

#### **5.1. Premisas para la implementación.**

El presente trabajo se basa en la aplicación básicamente del Mantenimiento Preventivo, el mismo que es un método, basado en principios básicos que se adecua, diseña y aplica a las propias necesidades de cada usuario, según tipo de empresa, de máquinas o equipos, siguiendo los siguientes principios:

##### **5.1.1. Principios Básicos del Mantenimiento Preventivo**

Inspecciones programadas para buscar evidencia de falla de equipos o instalaciones, para corregirlas en un lapso de tiempo que permita programar la reparación, sin que haya paro intempestivo.

Actividades repetitivas de inspección, lubricación, calibración, ajustes y limpieza.

Programación de esas actividades repetitivas con base a frecuencias diarias, semanales, quincenales, mensuales, anuales, etc.

Programación de actividades repetitivas en fechas calendario perfectamente definidos, siguiendo la programación de frecuencias de actividades, que deberán respetarse o reprogramarse en casos excepcionales (ajuste de programa de mantenimiento preventivo).

El control de esas actividades repetitivas se realiza en base a los siguientes formatos: Ficha Técnica, hojas de vida o registro histórico, programas de inspección.

#### **5.1.2. Ventajas de un Programa de Mantenimiento Preventivo**

Con el tiempo disminuyen los paros imprevistos de equipos ocurridos en un escenario de Mantenimiento Reactivo o Correctivo, los que son reemplazados por paros programados.

Se mejora notoriamente la eficiencia de los equipos y por tanto de la producción.

Mejora notablemente la imagen del Departamento de Mantenimiento, al entregar reparaciones más confiables.

Después del tiempo de estabilización del programa, se obtiene una reducción real de costos:

- Por disminuir las fallas repetitivas
- Por disminución de duplicación de reparaciones
- Por disminución de grandes reparaciones, al programar oportunamente las fallas incipientes
- Por un mejor control de trabajo debido a la utilización de programas y procedimientos adecuados
- Por menores costos de producción, al tener menos cantidad de productos defectuosos, debido a la correcta graduación de equipos.
- Por disminución de accidentes durante la ejecución de mantenimientos, debido al trabajo programado según procedimientos escritos y no trabajos de emergencia bajo alta presión, para entregar el equipo lo más pronto posible.

### **5.1.3. Desventajas de un Programa de Mantenimiento Preventivo**

Inicialmente pueden aumentarse aparentemente los costos de mantenimiento debido a que se deben seguir programas de

frecuencias y fechas calendario que antes no se llevaban a cabo, sino que se trabajaba, hasta que el equipo se dañara. Igualmente los costos de lubricantes y otros insumos posiblemente aumenten, ya que anteriormente no se gastaban con la frecuencia requerida para lograr el correcto funcionamiento del equipo.

Se generan costos administrativos por diseño de formatos, registro de equipos, búsqueda de información consignación de datos, programación, etc. Posiblemente se requiera personal adicional para encargarse de esas labores.

Posiblemente se debe parar más veces la producción que antes, al menos inicialmente, para cumplir los programas de inspecciones, lubricación, etc. Sin embargo estos paros serán programados, permitiendo a producción adecuar sus propios programas con la debida anticipación.

Como no todos los equipos se pueden incluir inicialmente en un programa de mantenimiento Preventivo, cuando fallen algunos, y se deba realizar mantenimiento Correctivo, se pueden generar críticas destructivas del programa.

Si no se respetan las fechas y frecuencias programadas, el programa no funcionara eficazmente.

## **5.2. Relación de mantenimiento con las demás áreas de la empresa**

Para lograr el éxito de este programa de mantenimiento, la relación del Departamento de Mantenimiento con las demás áreas deberá ser principalmente de una excelente comunicación teniendo como protagonistas principales a los líderes de las otras dos Superintendencias, si no se cumple esta condición será muy difícil sacar adelante el presente programa.

Para ello el líder de mantenimiento deberá concientizar al personal de ambas superintendencias del rol importante que juegan en la implantación del presente programa y en el mantenimiento de los equipos de la Planta LESDE.

En el **anexo 5**, se muestra el organigrama de la Empresa.

## **5.3. Planeamiento y programación de actividades**

### **5.3.1. Listados y fichas técnicas de los equipos**

Para poder realizar un buen planeamiento y programación de actividades, como se indico en el capítulo 4.3 es necesario realizar una buena gestión de la información, en este caso se iniciara con el inventario técnico de los equipos de Planta LESDE; así mismo se realizará la recolección de los manuales y planos de despiece en copia dura; los manuales y planos de despiece que no estén

disponibles serán solicitados en copia electrónica (formato PDF) al fabricante o proveedor de los equipos, porque el sistema corporativo Ellipse que posee la Empresa tiene la opción de identificar la lista de repuestos a partir de planos en formato PDF.

#### **5.3.1.1. Listado de equipos y locaciones**

En esta lista se muestra la relación de equipos asociados por locaciones a los cuales pertenecen, este listado se presenta en el **anexo 6**.

Los datos que se considerarán en la lista de equipos y locaciones serán los siguientes:

#### ***Código Ellipse de Locaciones:***

Para esta codificación se utilizará como referencia la codificación estándar establecida por Southern Perú para sus 3 áreas productivas.

Este código consta máximo de 12 caracteres, la primera indica la unidad productiva principal en este caso por encontrarse la Planta LESDE dentro de la unidad productiva Toquepala, en todos los equipos el primer carácter será la letra "T". El segundo carácter indica la sub unidad productiva en nuestro caso es Lixiviación, por lo consiguiente en todos los equipos el segundo carácter será la

letra "L". Los 10 caracteres restantes se usaran para identificar la línea de proceso en el caso de locaciones principales y el área en el caso de las sub-locaciones. A continuación se muestran 02 ejemplos:

**TLPLSTOQ:** Este código nos indica la locación principal línea de PLS de Toquepala de la planta LESDE.

**TLPLATAFORMA2:** Este código nos indica la estación de bombeo Plataforma2 que se encuentra en la Planta LESDE Toquepala.

***Código Ellipse del equipo:***

Para esta codificación se utilizará como referencia la codificación estándar establecida por Southern Perú para sus 3 áreas productivas.

Este código consta de máximo 12 caracteres, los 02 primeras letras indican la abreviatura del equipo según el estándar establecido. El tercer carácter indica la unidad productiva principal en este caso por encontrarse la Planta LESDE dentro de la unidad productiva Toquepala, en todos los equipos el tercer carácter será la letra "T". El cuarto carácter indica la sub unidad productiva en nuestro caso es Lixiviación, por lo consiguiente en todos los equipos el cuarto carácter será la letra "L". Los 7 caracteres restantes serán usados de acuerdo al criterio del dueño del



proceso, en este caso se propone considerar la numeración de los equipos de acuerdo a la número de placa colocado en el proyecto inicial y alguna información adicional. A continuación se muestra un ejemplo:

**BBTL175:** este código nos indica que se trata de una bomba que se encuentra en la Planta de Lixiviación Toquepala y que su número de placa del proyecto inicial fue 175.

***Modelo del equipo:***

Este dato se obtiene de los datos de placa o manuales de los equipos, es importante para el área de planeamiento.

***Número de serie del equipo:***

Esta información se obtiene de los datos de placa o manuales de los equipos, es importante para el área de Planeamiento.

***Fabricante:***

Este dato se obtiene de los datos de placa o manuales de los equipos, es muy importante para el área de Planeamiento.

***Número de placa del equipo:***

Este dato hace referencia al código que se puso en el proyecto inicial al equipo.

***Locación:***

Esta indica la locación a la cual pertenece el equipo.

**Descripción:**

En esta se coloca una breve descripción del equipo.

**Estatus:**

En esta se indica si el equipo se encuentra o no operativo.

**Centro de Costo:**

Nos indica a que centro de costo serán cargados los costos de mantenimiento de los equipos en forma general.

**5.3.1.2. Ficha técnica**

Las fichas técnicas serán elaborados a partir de los datos de placa de los equipos, si los datos de placa no se encuentran sobre los equipos, se deberá recurrir a los manuales, los datos considerados en las fichas serán de acuerdo a las características técnicas de los equipos y al proceso al cual pertenecen. En el **anexo 7** se muestra las fichas técnicas elaboradas de algunos equipos.

En las siguientes líneas se explicara la elaboración de una Ficha Técnica de 01 Bomba Centrífuga de carcaza partida.

Una Bomba esta compuesto principalmente por el motor y la bomba.

Los datos necesarios del Motor son los siguientes:

Marca del equipo, con este dato podemos ubicar fácilmente al fabricante o proveedor; tipo o modelo del motor este dato es importante para la compra de repuestos; número de serie importante al igual que el modelo; potencia del motor (HP) este parámetro es importante, para poder realizar alguna modificaciones o mejoras; fases del motor este parámetro nos indica si el motor es trifásico o monofásico; voltaje del motor (V) este parámetro nos indica el voltaje al cual esta trabajando el equipo, frecuencia (hz) nos indica la frecuencia que debe tener el sistema para que trabaje el equipo, revoluciones del motor (rpm) este parámetro es usado en el mantenimiento de los motores en el balanceo de los rotores; frame indica las dimensiones para el montaje del equipo y debe ser considerado en caso se quiera reemplazar por otro; la clase de aislamiento; y la descripción NEMA.

Los datos necesarios de la Bomba son los siguientes.

Marca del equipo, con este dato podemos ubicar fácilmente al fabricante o proveedor; tipo o modelo de la bomba este dato es importante para la compra de repuestos; número de serie importante al igual que el modelo; la capacidad de bombeo (GPM o  $m^3/h$ ); Altura de bombeo (pies o metros); eficiencia de la bomba; tipo de acoplamiento; diámetro de impulsor; y tipo de lubricante.

### 5.3.2. Criticidad de los equipos

Contando con el listado de equipos y las fichas técnicas, se procederá a clasificar a los equipos de acuerdo a la siguiente matriz de criticidad:

Tabla de prioridades para evaluar los equipos:

Ítem	Variables	Concepto	Ponderación	Observaciones
1	Efecto sobre el servicio a operaciones y medio ambiente			
		Para	4	Afecta medio ambiente
		Reduce	2	
		No Para	0	
2	Valor técnico económico			
Considerar el costo de adquisición, operación y mantenimiento.	Alto	3	Más de \$ 50,000.00	
	Medio	2		
	Bajo	1	Menos de \$ 10,000.00	

3		La falla afecta	
a. Al equipo en si	Si	1	Deteriora otros componentes?
	No	0	
b. Al servicio	Si	1	Origina problemas a otros equipos?
	No	0	
c. Al operador	Riesgo	1	Posibilidad de accidentes al operador?
	Sin Riesgo	0	
d. A la seguridad en general	Si	1	Posibilidad de accidente a otras personas o equipos?
	No	0	
4		Probabilidad de falla (Confiabilidad)	
	Alta	2	Se puede asegurar que el equipo va a trabajar correctamente cuando se le necesite?
	Baja	0	
5		Flexibilidad del equipo en el sistema	
	único	2	No existe otro igual o similar
	By pass	1	Sistema puede seguir funcionando
	Stand By	0	Existe otro igual o similar no instalado

<b>6</b>	<b>Dependencia Logística</b>		
	Extranjero	2	Repuestos se tienen que importar
	Loc. / Ext.	1	Algunos repuestos se compran localmente
	Local	0	Repuestos se consiguen localmente
<b>7</b>	<b>Dependencia de la mano de obra</b>		
	Terceros	2	El mantenimiento requiere contratar a terceros
	Propia	0	El mantenimiento se realiza con personal propio
<b>8</b>	<b>Facilidad de reparación (Mantenibilidad)</b>		
	Baja	1	Mantenimiento Difícil
	Alta	0	Mantenimiento Fácil

La escala de referencia se muestra en la tabla siguiente:

INDICE	DESCRIPCIÓN	PONDERACION
1	CRITICA	15 - 20
2	IMPORTANTE	11 - 14
3	REGULAR	06 - 10
4	OPCIONAL	00 - 05

En el **anexo 8** se muestra la aplicación de la matriz a algunos equipos de Planta LESDE.

#### **5.3.2.1. Nivel de criticidad 1: crítico**

Un equipo se clasificará en este rubro cuando este no debe fallar, ya que ocasionaría la parada de la Planta o de la línea de producción y causar por tanto una gran pérdida financiera. Igualmente, si una falla del mismo podría causar accidente a los trabajadores o podría causar daños importantes al medio ambiente.

#### **5.3.2.2. Nivel de criticidad 2: importante**

Un equipo se clasifica en este rubro cuando el mismo no debería fallar, es decir, cuando una avería no debería tener un impacto serio en la planta

En el **anexo 9** se presenta la Lista de los Equipos de Criticidad 1 y 2 de Planta LESDE, los cuales fueron seleccionados haciendo uso de la matriz de criticidad.

#### **5.3.3. Lista de repuestos de equipos de criticidad 1 y 2**

Una vez seleccionada y explicada la importancia e impacto de los equipos de criticidad 1 y 2 de la Planta LESDE, se procederá con

la elaboración de la lista de repuestos para todos estos equipos, para lo cual se hará uso de los manuales y planos de despiece recolectados en las etapas previas.

En esta lista de repuestos se deberá mostrar la siguiente información: nombre, marca, modelo y número de serie del equipo como información general.

Luego se realizará una tabla con los siguientes campos: Número de ítem, nombre del repuesto, número de parte (suministrado por fabricante), cantidad instalada en el equipo y grado de criticidad, en esta etapa se contará con el apoyo de los técnicos de mantenimiento así como de los supervisores de cada área.

Con esta información se deberá realizar la gestión respectiva para la creación de ítem de almacén. Para esto se deberá considerar las siguientes posibilidades:

Ítem de reposición automática (A): vienen a ser los repuestos de consumo frecuente mínimo 02 veces al año, los repuestos de los cuales la compra es en el extranjero, y repuestos que podrían parar a los equipos.

Ítem controlado por planner (M): vienen a ser los repuestos de consumo poco frecuente (01 vez cada 2 años).

Luego en nuestra nueva lista de repuestos aparecerán los nuevos campos que son código de stock, tipo de ítem, costo del



repuesto, procedencia (si es repuesto local o de importación), fabricante o proveedor.

Una muestra de estos repuestos se muestra en el **anexo 10 y 11**.

También se muestra el formato de la solicitud de nuevos ítem de stock a catalogación SPCC así como la documentación necesaria para realizar el mismo en el **anexo 12**.

#### **5.3.4. Hojas de inspección (checklist)**

Las hojas de inspección están basadas en las recomendaciones de los fabricantes y en la experiencia del propio usuario. Las hojas de inspección deberán ser dinámicas en el sentido que se cambiarán conforme el equipo envejezca, conforme las condiciones de trabajo cambien, y conforme el equipo viejo sea eliminado y equipo nuevo sea instalado. El diseño original de las hojas de inspección posiblemente también deberá ser corregido durante su uso. Esto se logra fácilmente, al igual que el ajuste de periodicidades y registro de trabajos fuera del programa original a través de un Archivo Histórico.

Las Hojas de inspección podrán estar basadas en tiempo calendario, en horas de operación, en distancia, etc., dependiendo del tipo de equipo y de las condiciones de operación de cada empresa.

En las hojas de inspección se colocarán los parámetros críticos de funcionamiento de los equipos, por ejemplo temperaturas, vibración, ruido, lubricación, etc., los cuales nos permitan evaluar el estado actual del equipo. En el **anexo 13** se muestra un modelo de hoja realizado para las bombas de la estación de bombeo Plataforma 2.

Los parámetros que se escogen sirven para realizar el monitoreo de los equipos, estos datos serán ingresados a una base de datos, para generar un reporte mensual de la tendencia de los equipos.

### **5.3.5. Desarrollo de un Programa de Mantenimiento Preventivo**

#### **5.3.5.1. Como Establecer un programa de Mantenimiento**

Para establecer con éxito un programa de mantenimiento preventivo, se deberán tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

- a. Recoger toda la información histórica posible de tiempo de paro de las máquinas, para poder establecer bases contra las que se pueden comparar los beneficios del programa preventivo a desarrollar.

- b. Realizar un examen detallado de los equipos para determinar:
- Que equipos requieren tanto Mantenimiento Correctivo programado, que justifiquen más bien su reemplazo u obsolescencia.
  - Que equipos formarán parte del programa inicial de Mantenimiento Preventivo.
  - Que trabajos se deben efectuar
  - Cual sería el costo de Mantenimiento Correctivo Programado para los equipos seleccionados.
  - Cual sería el tiempo y las necesidades de personal para realizar el correctivo, programado, y el programa de Mantenimiento Preventivo programado.
- c. Realizar mantenimiento correctivo programado inicial, a los equipos seleccionados, para que una vez iniciado el Programa de Mantenimiento Preventivo, no empiecen a fallar intempestivamente y alteren totalmente las frecuencias y fechas programadas de trabajos.
- d. Establecer costos separados del programa de actualización de equipos o mantenimiento correctivo programado inicial.
- e. Realizar la codificación o sea, dar un número de identificación a todos los equipos de la planta, de acuerdo a normas previamente establecidas, de preferencia en concordancia con

el Sistema Nacional contable, que apertura códigos o prefijos a los activos de las empresas productivas.

- f. Seleccionar los equipos que entrarán al programa de Mantenimiento Preventivo, dejando el resto de equipos, con la forma tradicional de mantenimiento que se este llevando hasta ese momento.
- g. Diseñar los formatos de Ficha Técnica, órdenes de Trabajo, Registro Histórico, Formato de inspección, programas de mantenimiento Preventivo.
- h. Estructurar un programa inicial de Frecuencias y Fechas Calendario para las actividades repetitivas de Mantenimiento Preventivo, para los equipos seleccionados, de unos 6 meses de duración, al final de los cuales se evaluarán los resultados del programa contra el histórico de paros de los equipos, para introducir los ajustes correctivos necesarios (ajuste de programa preventivo), o para incluir nuevos equipos.

#### **5.3.5.2. Equipos a Incluir en el Programa de Mantenimiento Inicial**

Como se ha establecido en el presente trabajo, los equipos serán los de criticidad 1 y 2 de la Planta LESDE.

### **5.3.5.3. Como Determinar Que y Como Inspeccionar**

Para tener una guía de qué y como inspeccionar, se recomienda:

- Leer detenidamente el manual de operación del equipo, y si no existe, tratar de conseguir otro manual, con el proveedor o con otras empresas que tengan equipos similares.
- Consultar con proveedores o de equipos similares.
- Revisar detenidamente las hojas de vida del equipo y las órdenes de trabajo que se le hayan hecho, para determinar los puntos más frecuentes de fallas.
- Consultar con el personal técnico de la empresa, de más conocimientos y experiencia técnica confiable.
- Emplear el sentido común, para incluir los puntos de mas desgaste mecánico o con mayor tiempo de funcionamiento.

### **5.3.5.4. Frecuencia y Duración de las Actividades del Programa de Mantenimiento Preventivo**

*OPERACIÓN:* Actividades de la más alta intensidad de ejecución (por turnos, diarias, semanales o por equivalentes horas) caracterizadas por ser básicamente de inspección y control, no

interrumpen la producción y su tiempo de ejecución es el más corto de realizar (duración de 1 a 30 minutos).

*PARADA:* Actividades de mediana intensidad de ejecución (quincenal, mensual, bimensual, trimestral, semestral o por equivalentes horas) se caracteriza por ser de revisiones o cambio de materiales o partes no estructurales, pueden no interrumpir la producción y su tiempo de ejecución es de mediana duración (30 minutos a 2 horas o más).

*RENOVACION:* Actividades de más baja intensidad de ejecución (anual, bianual o por equivalentes horas) caracterizadas por ser de recambio de partes y piezas estructurales, si interrumpen la producción y su tiempo de ejecución es el máximo (no tiene escala o parámetro de referencia) su duración será establecida por el tipo de equipo y complejidad de su estructura.

Para poner en práctica lo propuesto, se escogió la estación de Bombeo Plataforma 2 por ser una estación de bombeo de Criticidad 1, al mismo que se le ha colectado el histórico y a partir de ello se realizó el programa de mantenimiento, y finalmente se realizó la comparación respectiva. Esta corrida se muestra en el **anexo 14**.

### 5.3.6. Solicitudes de Trabajo

Las solicitudes de trabajo, permitirán la introducción de tareas de mantenimiento correctivo y actúan como un “pedido” de mantenimiento.

Los usuarios de los equipos pueden solicitar al departamento de mantenimiento la intervención de su personal para solucionar cualquier problema detectado en los equipos o instalaciones sujetas a mantenimiento, para esto deberán generar solicitudes de trabajo, indicando el número de equipo, fecha de generación, criticidad, descripción de falla, sugerencias, nombre del solicitante y firma del encargado.

El Administrador del departamento de mantenimiento, dispone las herramientas para controlar las solicitudes pendientes y generar las órdenes de trabajo adecuadas para cada departamento y servicio de mantenimiento ejecutor.

Puede establecerse un “workflow” de documentos que permite la incorporación de firmas electrónicas, autorizaciones y generación automática de documentos. De este modo, determinados tipos de solicitudes muy urgentes pueden generar de forma automática la orden de trabajo correspondiente, pendiente solamente de la validación por parte del responsable de mantenimiento.

Un modelo de solicitud se muestra en el **anexo 15**.

### 5.3.7. Ordenes de Trabajo

Las ordenes de trabajo, constan de todos los campos incluidos en la solicitud y además del número de identificación de la OT, descripción, tipo, fecha y hora de solicitud, fecha y hora de apertura y cierre, relación con otras OT, repuestos y personal estimado, herramientas, documentación, medidas de seguridad, procedimientos, tiempos de parada, personal y repuestos utilizados etc.

*La generación de la OT de mantenimiento deberá incluir:*

- Definición de la orden de trabajo
- Herramientas y equipamiento especial requerido
- Materiales y repuestos
- Sección / departamento ejecutor y el responsable de la ejecución de la tarea.
- Referencia a procedimientos o gamas estándar de mantenimiento, incluyendo manuales de procedimientos propios o suministrados por el fabricante.
- Las órdenes de trabajo pueden ser generadas en soporte electrónico o en papel.
- La orden de trabajo debe hacer referencia a las solicitudes de reparación efectuadas por otros departamentos.



*Planificación de la ejecución de las órdenes de trabajo, deberán incluir:*

- Tiempo estimado de ejecución
- Planificación de las tareas a efectuar

*El control de las órdenes de trabajo pendientes, deberán incluir:*

- la carga de trabajo que representan para cada servicio ejecutor y para cada equipo.

*Controles de las órdenes de trabajo terminadas, deberán incluir:*

- Equipo afectado
- Materiales y personal previsto
- Materiales y personal utilizados
- Desviación respecto a los costes previstos.

Un Modelo de OT se muestra en el **anexo 16**.

### **5.3.8. Reporte de Fallas**

Se deberá tener un archivo de reporte de fallas en el cual se detallará la siguiente información:

Datos del equipo, lugar de avería, hora de avería, estatus del equipo, descripción de la avería, causa de la avería, número de reporte, fecha recibida, nombre de la persona que realizó el reporte y área al cual pertenece. Un modelo de reporte de falla se muestra en **anexo 17**.

### **5.3.9. Historia de equipos**

En el historial de los equipos se deberá volcar toda la información recolectada en las hojas de inspección, de las solicitudes de trabajo por parte de operaciones así como los registros de mantenimiento de los equipos, esta información es muy importante ya que en una falla imprevista es de gran utilidad.

El historial de los equipos actualmente se lleva en un software de creación y uso interno llamado LIXMANT, pero con la presente propuesta y contando con un software corporativo, se hará uso del sistema ELLIPSE.

## **CAPITULO 6**

### **EVALUCION DE LOS BENEFICIOS**

#### **6.1. Costos de mantenimiento**

La finalidad básica de la gestión de costos es estimular la optimización del uso de mano de obra, cantidad de materiales, contratos y minimizar tiempos de paro; estableciendo objetivos atractivos desde el punto de vista de un beneficio potencial y el costo de mantenimiento.

Es decir si se enfoca el trabajo de mantenimiento adecuadamente, cada esfuerzo que se haga para mejorar los procesos y controles, aunque satisfaga requerimientos de bienestar y mejoramiento de los recursos humanos y físicos, debe estar respaldado en un aumento cuantificable de la efectividad del proceso.

Por ello cada variable del sistema ha de estar representada y medida para poder estimar la contribución de cada área en el producto final.

Por eso conocer indicadores tales como; el valor de un minuto de producción, el costo de mantenimiento por cada metro cuadrado de área, la distribución porcentual de los servicios, mano de obra y materias primas en el producto y el tipo de costo de mantenimiento, entre otros, permiten la comparación con los indicadores de la organización.

El concepto "Costeo" se refiere a un proceso que ocurre en un sistema de información y que lo refleja en una cifra que pretende mostrar el desempeño puntual de una gestión y que en el tiempo permite inferir una tendencia de utilización de recursos.

En otras palabras el ejercicio y la realización de actividades de mantenimiento exige un consumo de recursos que afectado por tarifas estándar permiten obtener un valor que en sí, no significa nada sino se contrasta o compara con unidades tipo que indican el concepto de bien, mal, mejor o peor; es decir el concepto "costoso" se debe referir también al resultado obtenido y a la respuesta en la operación o producción.

Aunque el capital no es el único factor a considerar en el acontecer del Mantenimiento, muchas de sus estrategias deben manifestarse como dinero; con lo cual la toma de decisiones es fuertemente influenciada, pues sólo planes que realmente impliquen beneficios tangibles tiene presentación; es decir si se enfoca el trabajo de Mantenimiento globalmente cada esfuerzo que se haga para mejorar los procesos y controles - aunque satisfaga requerimientos de

bienestar y mejoramiento de los recursos humanos y físicos, debe estar respaldado en un aumento cuantificable de la efectividad del proceso; es por ello que cada variable del sistema debe estar representada y medida para poder estimar la contribución de cada área en el producto final.

Conocer el valor de un minuto de producción, el costo de cada metro cuadrado de área, distribución porcentual de los servicios, mano de obra y materias primas en el producto, facilitan la visualización de las incidencias de las diversas estrategias que se quieran aplicar en la organización.

#### **6.1.1. Importancia de los Costos de Mantenimiento**

En las empresas organizadas, en donde existen buenos sistemas de información sobre las variables que miden el desarrollo de la operación, se visualizan fácilmente los costos de mantenimiento y manifiestan un alto grado de interés por el costo mismo y la rapidez de su crecimiento.

La falta de interés en el control de los costos de mantenimiento en muchas de las empresas del medio, es fruto solo de su ignorancia.

En otras, sin embargo se conocen las sumas invertidas en el Mantenimiento. Pero no se conoce en que rubros: ¿correctivo?, ¿sistemático?, ¿mano de obra?, ¿en repuestos?, y tampoco las posibilidades de su reducción.

Algunas Gerencias tienen la sensación desafortunada y algunas veces acertada de que grandes cantidades de dinero se desperdician en Mantenimiento; en algunos casos un gran porcentaje de los costos de mantenimiento pueden reducirse sustancialmente.

El manejo adecuado de los costos de Mantenimiento puede ayudar a vislumbrar para muchas empresas la barrera entre la competitividad y la ruina, como ha sido el caso de empresas que han perpetuado anacrónicos equipos y las que han innovado tecnológicamente sin estar preparadas para el reto de asimilar los nuevos conocimientos y procesos.

La infraestructura básica que permite adelantar tareas para controlar costos necesita de algunos elementos que faciliten el tomar acciones concretas.

Un elemento fundamental es el sistema de información que permite conocer los costos a tiempo, con exactitud y veracidad; además de ello, la información debe ser oportuna, es decir, es necesario diseñar el flujo de datos para que, tan rápidamente como sea posible, ellos sean procesados y también rápidamente sean analizados para tomar acciones correctivas.

Otro elemento es la comunicación y el ambiente propicio que genera una organización adecuada y comprometida, se requieren controles precisos, personal calificado, capacitación, objetivos claros, y gerentes competentes con capacidad para administrar

una de las más difíciles operaciones de producción: El Mantenimiento.

Cualquier persona dentro de la organización debe estar muy conciente de la responsabilidad de velar por los costos, permaneciendo informado de su estado y contribución para controlar el sistema de ordenes de trabajo (documento fundamental en el control de costos) pues debe diligenciarse con la mayor exactitud posible porque la sumatoria de sus datos permite conseguir la información necesaria en el sistema.

En nuestro caso los costos de mantenimiento estarán asociados a centros de costos de acuerdo a la naturaleza del gasto, estos también haciendo uso del sistema ELLIPSE serán cargados a cada equipo en forma individual, lo que nos permitirá tomar una buena decisión en cuanto si el equipo aun puede o no trabajar en el sistema realizando comparación de los gastos de mantenimiento. El mismo que se muestra en el **anexo 18**.

### **6.1.2. Tipos de Costos Involucrados en Mantenimiento**

El mantenimiento involucra diferentes costos: directos, indirectos y generales.

#### **6.1.2.1. Costos Directos**

Están relacionados con el rendimiento de la empresa y son menores si la conservación de los equipos es mejor; influyen la cantidad de tiempo que se emplea el equipo y la

atención que requiere. Estos costos son fijados por la cantidad de revisiones, inspecciones y en general las actividades y controles que se realizan a los equipos, comprendiendo:

- Costos de mano de obra directa y contratada
- Costos de materiales y repuestos directos y contratados
- Costos de la utilización de herramientas y equipos directamente y con contratación.
- Costos de contratos para la realización de intervenciones

#### **6.1.2.2. Costos Indirectos**

Son aquellos que no pueden atribuirse de una manera directa a una operación o trabajo específico. En Mantenimiento, es el costo que no puede relacionarse a un trabajo específico. Por lo general, suelen ser: la supervisión, almacén, instalaciones, servicio de taller, accesorios diversos, administración, servicios públicos, etc.

#### **6.1.2.3. Costos Generales**

Son los costos en que incurre la empresa para sostener las áreas de apoyo o de funciones no propiamente productivas y que a su vez dan soporte a las áreas que desempeñan labores que se relacionan directamente con el negocio.

Para que los gastos generales de mantenimiento tengan utilidad como instrumento de análisis, se deben clasificar con



cuidado, a efecto de separar el costo fijo del variable, que en algunos casos se asignan como directos o indirectos.

Generalmente, los costos asignados a las áreas de mantenimiento por influencias indirectas de áreas de apoyo no son considerados, pues sobre estos según unos modelos de análisis, la administración de mantenimiento no tiene ninguna acción, sin embargo a la hora de prestar el servicio, no habría infraestructura de administración del dinero, seguridad, etc.

Es cierto que los costos que asumen las áreas de mantenimiento por concepto de costos de administración se denominan costos asignados y son fijados por niveles de autoridad que van más allá de las áreas de mantenimiento. Y también que generalmente estos costos no se consideran, debido a que ellos no son controlables por la organización de mantenimiento, pues son manejados por sistemas externos de información y su determinación es dispendiosa.

Este punto es discutible porque si bien es cierto que generalmente no se tiene en mantenimiento dominio sobre estos aspectos, también es verdad que mantenimiento "consume" de esos recursos para poder ejercer su función. Una manera de visualizar esto es la abstracción de que mantenimiento es una empresa, por lo tanto sino tuviese ese apoyo, lo tiene que asumir y adquirir para poder funcionar.

Vale la pena reconocer la dificultad para "prorratear" o calcular la contribución global de mantenimiento en ese empleo de recursos. Existe la siguiente posibilidad: determinar cuánto de ese costo global corresponde a mantenimiento y en ese punto lo mejor es hacer una distribución proporcional, por ejemplo:

- Por persona: Es razonable, pues así se tiene como un factor de "posesión" del recurso, un valor que exige la administración, relacionado con el número de personas de mantenimiento respecto al total. Eso permite posteriormente que se pueda asociar al trabajo.
- Por actividad: Es bastante apropiado, por que se implica sobre un consumo global, la idea es hacer una relación directa del costo de la realización de la OT y distribuir los costos generales con base en un valor de los costos totales.

## **6.2. Índices de control de la gestión del mantenimiento**

Los sistemas balanceados de Indicadores proporcionan a los encargados de la Gestión de **Mantenimiento** el quipo de instrumentos que necesitan para navegar hacia un éxito competitivo futuro. Hoy, las organizaciones están compitiendo en entornos complejos y, por lo tanto, es vital que tengan una exacta comprensión de sus objetivos y de los métodos que han de utilizar para alcanzarlos. Los indicadores

traducen la estrategia y la misión de una organización en un amplio conjunto de medidas de la actuación, que proporcionan la estructura necesaria para un sistema de gestión y medición estratégica en la Gestión de Mantenimiento.

Los indicadores técnicos - financieros en el negocio de mantenimiento deben permitir por un lado, identificar cuales son las estrategias que se deben seguir para alcanzar la visión del negocio en una empresa (un alto desempeño), y por otro lado expresar dichas estrategias en objetivos específicos cuyo logro sea medible a través de un conjunto de indicadores de Mantenimiento.

### **6.2.1. Indicadores Técnicos**

Los indicadores técnicos que están relacionados con la calidad de Gestión del Mantenimiento permiten ver el comportamiento operacional de las instalaciones, sistemas, equipos y dispositivos, además miden la calidad de los trabajos y el grado de cumplimiento de los planes de Mantenimiento.

#### **6.2.1.1. Tiempo Promedio para Fallar (TPPF) – Mean Time to Fail (MTTF)**

Este indicador mide el tiempo promedio que es capaz de operar el equipo a capacidad sin interrupciones dentro del periodo considerado; éste constituye un indicador indirecto de la confiabilidad del equipo o sistema. El Tiempo Promedio para

Fallar también es llamado “Tiempo Promedio Operativo” o “Tiempo Promedio hasta la Falla”.

#### **6.2.1.2. Tiempo Promedio para Reparar (TPPR) – Mean Time to Repair (MTTR)**

Es la medida de la distribución del tiempo de reparación de un equipo o sistema. Este indicador mide la efectividad en restituir la unidad a condiciones óptimas de operación una vez que la unidad se encuentra fuera de servicio por un fallo, dentro de un periodo de tiempo determinado. El Tiempo Promedio para Reparar es un parámetro de medición asociado a la mantenibilidad, es decir, a la ejecución del mantenimiento.

#### **6.2.1.3. Mantenibilidad**

La mantenibilidad, definida como la probabilidad de devolver el equipo a condiciones operativas en un cierto tiempo utilizando procedimientos prescritos, esta en función del diseño del equipo (factores tales como accesibilidad, modularidad, estandarización y facilidades de diagnóstico facilitan enormemente el mantenimiento). Para un diseño dado, si las reparaciones se realizan con personal calificado y con herramientas, documentación y procedimientos prescritos, el tiempo de reparación depende de la naturaleza del fallo y de las mencionadas características de diseño.

**6.2.1.4. Disponibilidad**

Es una función que permite estimar en forma global el porcentaje de tiempo total que se puede esperar que un equipo esté disponible para cumplir la función para la cual fue destinado. A través del estudio de los factores que influyen sobre la disponibilidad, el TPPF y el TPPR, es posible para la gerencia evaluar distintas alternativas de acción para lograr los aumentos necesarios de disponibilidad.

**6.2.1.5. Utilización**

La utilización también llamada factor de servicio, mide el tiempo efectivo de operación de un activo durante un periodo determinado.

**6.2.1.6. Fiabilidad**

Es la probabilidad de que un componente de una máquina o producto funcione adecuadamente durante un periodo de tiempo dado.

**6.2.1.7. Confiabilidad**

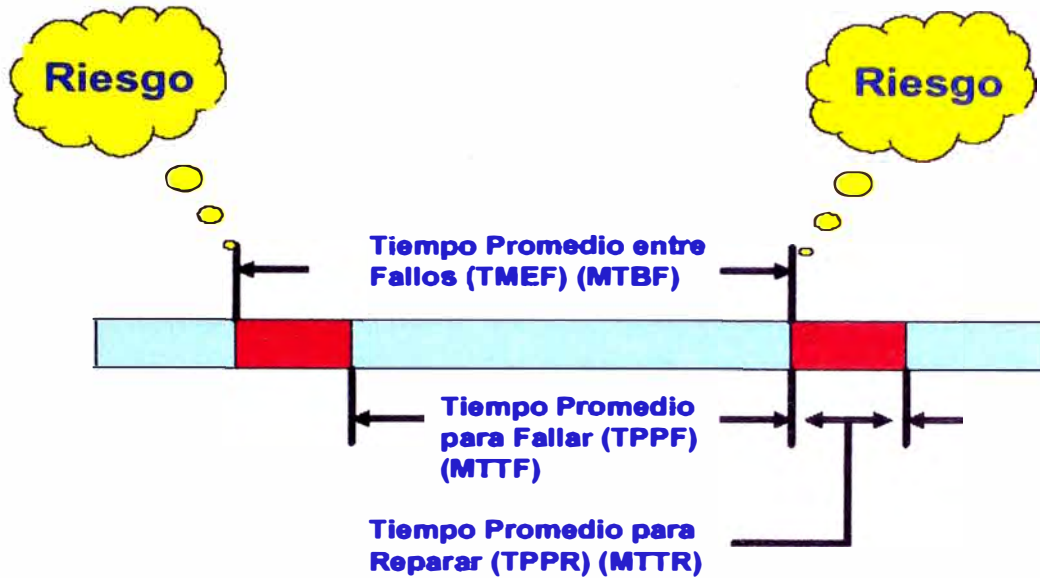
Es la probabilidad de que un equipo cumpla una misión específica bajo condiciones de uso determinadas, en un periodo determinado. El estudio de confiabilidad es el análisis

de fallos de un equipo o componente. Si se tiene un equipo sin fallo, se dice que el equipo es ciento por ciento confiable o que tiene una probabilidad de supervivencia igual a uno. Al realizar un análisis de confiabilidad a un equipo o sistema, obtenemos información valiosa acerca de la condición del mismo: probabilidad de fallo, tiempo promedio para fallo, la etapa de la vida en que se encuentra el equipo.

#### **6.2.1.8. Tiempo Promedio entre Fallos (TMEF) – Mean Time Between Failures (MTBF)**

El Tiempo Promedio entre Fallos indica el intervalo de tiempo más probable entre un arranque y la aparición de un fallo; es decir, es el tiempo medio transcurrido hasta la llegada del evento “fallo”. Mientras mayor sea su valor, mayor es la confiabilidad del componente o equipo. Uno de los parámetros más importantes utilizados en el estudio de la Confiabilidad constituye el MTBF, es por esta razón que debe ser tomado como un indicador más que represente de alguna manera el comportamiento de un equipo específico. Asimismo, para determinar el valor de este indicador se deberá utilizar la data primaria histórica almacenada en los sistemas de información.

En la figura se muestra una definición consistente de fallos y reparación para una adecuada comparación de las estadísticas.



**Relación entre Indicadores**

### 6.2.2. Indicadores Financieros

La tendencia actual es la consideración de los indicadores financieros en el desempeño del negocio del mantenimiento, que merecen atención relevante. La importancia de invertir para crear valor futuro, y no solamente en las áreas tradicionales de desarrollo de nuevas instalaciones o nuevos equipos sino en el mantenimiento de los activos existentes, esto nos lleva a contemplar la implementación de indicadores económicos en la gestión de activos del mantenimiento.

#### **6.2.2.1. Balanced Scorecard (BCS)**

Es traducir la estrategia en cuatro perspectivas: Cliente, Negocio Interno, Innovación y Aprendizaje, y Perspectiva Financiera, sustentadas cada una de ellas en un set de objetivos, indicadores de gestión, metas e iniciativas, interactivamente conectadas en una relación causa-efecto. El BSC parte de la visión y estrategia de la empresa. A partir de allí se definen los objetivos para alcanzar la visión, y éstos a su vez serán el resultado de los mecanismos y estrategias que rigen los resultados con los clientes.

#### **6.2.2.2. Valor Económico Agregado (VEA)**

Es el producto obtenido por la diferencia entre la rentabilidad de sus activos y el coste de financiación o de capital requerido para poseer dichos activos. Es una de las mejores medidas de la creación de valor financiero en una empresa, por lo que una empresa agrega valor cuando la ganancia obtenida es capaz de cubrir todos sus costes, incluyendo el coste de capital.

Representa un fin de ganancia económica real producida para la empresa en un período determinado e indicando la eficiencia con que se han manejado todos los activos operacionales.



#### **6.2.2.3. Retorno sobre la Inversión (ROI)**

Es un estimado del beneficio (el “retorno”) sobre el dinero gastado (la “inversión”) en una alternativa en particular, y consiste en determinar los beneficios, calcular los costes y resumir los resultados.

#### **6.2.2.4. Rotación de Activos (RA)**

Es el número de veces que se recupera la inversión una vez ejecutadas las ventas.

#### **6.2.2.5. Retorno sobre Capital Empleado (ROCE)**

Se calcula expresando la rentabilidad antes del pago de intereses e impuestos como una proporción del total del capital empleado en el negocio. Este indicador presenta una perspectiva global del estado financiero del negocio, y brinda un punto de partida para un análisis del desempeño del negocio y un parámetro con el cuál comparar la performance global del mismo.

En el **anexo 19** se muestra un caso donde se aplica el presente trabajo propuesto, haciendo uso de algunas herramientas propuestas y cuyos resultados se presentan en las conclusiones. Para realizar este caso se tomo a las 04 Bombas de la estación de bombeo Plataforma 2, equipos de criticidad 1 de la Planta LESDE

## CONCLUSIONES

- El enfoque del modelo de implementación requiere establecer una visión de negocio del mantenimiento y de un plan de acción, donde se especifiquen las prácticas, iniciativas, objetivos, indicadores y metas financieras.
- El mantenimiento hoy tiene su importancia estratégica en su aporte a la competitividad, para ello se necesita un enfoque global e integrado que permita su optimización a la luz de los objetivos del negocio.
- El uso de los indicadores técnicos financieros nos orienta a medir el avance físico y económico para el control de gestión del mantenimiento balanceado los presupuestos de operaciones, inversión y parada de planta para buscar el retorno sobre la inversión mejorando la Confiabilidad de Equipos, Confiabilidad Humana, Confiabilidad de los Procesos y Mantenibilidad de Equipos.

- El uso adecuado de los sistemas balanceados de indicadores, permiten seleccionar de forma óptima: frecuencias de mantenimiento e inspección, niveles de inventario, gestión y optimización de presupuestos y propuestas técnicas, considerando de forma objetiva el impacto que traen consigo los distintos modos de fallas sobre las operaciones, la producción, la seguridad y el ambiente, ayudando de esta forma a reducir los costes de producción y a maximizar el valor de los activos sobre el ciclo de vida y a aumentar las ganancias de la empresa.
- En este nuevo siglo el mantenimiento ha sufrido grandes transformaciones dejando de ser visto como un centro de costo a un proceso integral que contribuye en la generación de valor del negocio.
- Para incrementar la competitividad de los negocios es importante establecer estrategias de mantenimiento visto de manera holística es decir que integra los aspectos financieros, Integridad mecánica de los equipos, mejores prácticas y asegurar de manera efectiva el aprovechamiento del capital intelectual como pilar fundamental.
- Así como las organizaciones evolucionan el Mantenimiento debe sufrir su evolución en la misma dinámica, para garantizar el éxito del negocio.
- Finalmente, todas las áreas de mantenimiento en cualquiera de las empresas del sector al que pertenezcan deben prepararse para un entorno dinámico, propio de una economía globalizada y de la constante evolución tecnológica en la que nos encontramos inmersos, adoptando

esquemas flexibles y dinámicos para cambiar y evolucionar en todos los aspectos de la organización a fin de asegurar su viabilidad futura.

- El verdadero poder de los indicadores aparece cuando se transforma de un sistema de indicadores a una forma de gestión. A medida que más y más corporaciones aplican en las organizaciones de mantenimiento los Sistemas Balanceados de Indicadores, se darán cuenta de que puede utilizarse para: clarificar la estrategia y conseguir el consenso sobre ella, comunicar la estrategia a toda la organización, alinear los objetivos personales y de los departamentos, con la estrategia, vincular los objetivos a largo plazo y los presupuestos anuales del mantenimiento, identificar y alinear las iniciativas estratégicas, realizar revisiones periódicas y sistemáticas, y obtener feedback para la estrategia y mejorarla.
- Los Indicadores sirven para reorientar el sistema gerencial y enlazar efectivamente el corto plazo con la estrategia a largo plazo, vinculando de manera interdependiente cuatro procesos o perspectivas: Financiera, Clientes, Procesos Internos y Aprendizaje Organizacional. Los resultados deben traducirse finalmente en logros técnicos financieros que conlleven a la maximización del valor creado por la corporación para sus accionistas.
- En el caso analizado de las bombas de Plataforma 2 las conclusiones son las siguientes:

- Se debe tener en cuenta que la bomba que ha tenido mayor falla es la PP-175, se realizó un análisis con todos los mecánicos y operadores, encontrándose que el problema es de diseño, porque el sistema de Bombeo solo fue diseñado para trabajar 02 bombas a la vez, el funcionamiento de la tercera Bomba y con el funcionamiento esporádico de la cuarta bomba se noto que la rotura de los ejes coincidían con el encendido de la cuarta Bomba por motivos de desalineamiento. Motivo por el cual se decidió realizar alineamiento con mayor frecuencia a la bomba PP-175 esto ha aliviado nuestros costos por mantenimiento así como las horas perdidas de producción.
- La implementación del mantenimiento Preventivo nos ha permitido bajar nuestros costos de mantenimiento específicamente en la PP-175, se ha notado que los mantenimientos se están realizando en una forma mas organizada lo que nos ha permitido tener un mejor manejo de nuestro recurso humano así como de los repuestos.
- Se puede ver en el grafico que nuestros costos de mantenimiento ha bajado en un 52% con respecto al año anterior.
- Con la aplicación de este tipo de mantenimiento, deseamos alcanzar una mejor distribución de horas de trabajo, así como un mejor planeamiento de repuestos y poder llevar en forma organizada los mantenimientos de nuestras unidades.

- Todo esto nos traerá como consecuencia el ahorro de pérdidas de producción, que es el costo que actualmente tenemos alto, las paradas de los equipos nos generan altas pérdidas de producción como en el caso mostrado (Bombas de la estación de bombeo Plataforma 2) el ahorro básicamente logrado es en las pérdidas de Producción.

## **BIBLIOGRAFIA**

- [1] Amendola, L.; "Strategies of maintenance management as investment return", 17 Th European Maintenance Congress, Barcelona, Spain, 2004.
- [2] ISO (The International Organization for Standardization), Norma ISO/DIS 14224" Petroleum and gas natural industries - Collection and exchange of reliability and maintenance data for equipment". 1997.
- [3] Manual de Gestión de Mantenimiento a la Medida, Ing. Raúl Prando, 1983
- [4] Handley William – Manual de Seguridad Industrial – McGraw Hill – 1977
- [5] R. M. Curie, "Análisis y medición del trabajo", Editorial: Diana, México D.F. 1972, P: 152 – 154, 163 – 164.
- [6] MAYNARD, Harold B. "Manual de Ingeniería y Organización Industrial" Tercera Edición, Editorial: Reverté, S.A., España, 1987
- [7] Manual de Mantenimiento de Instalaciones Industriales. Dr. Asturio Baldin.

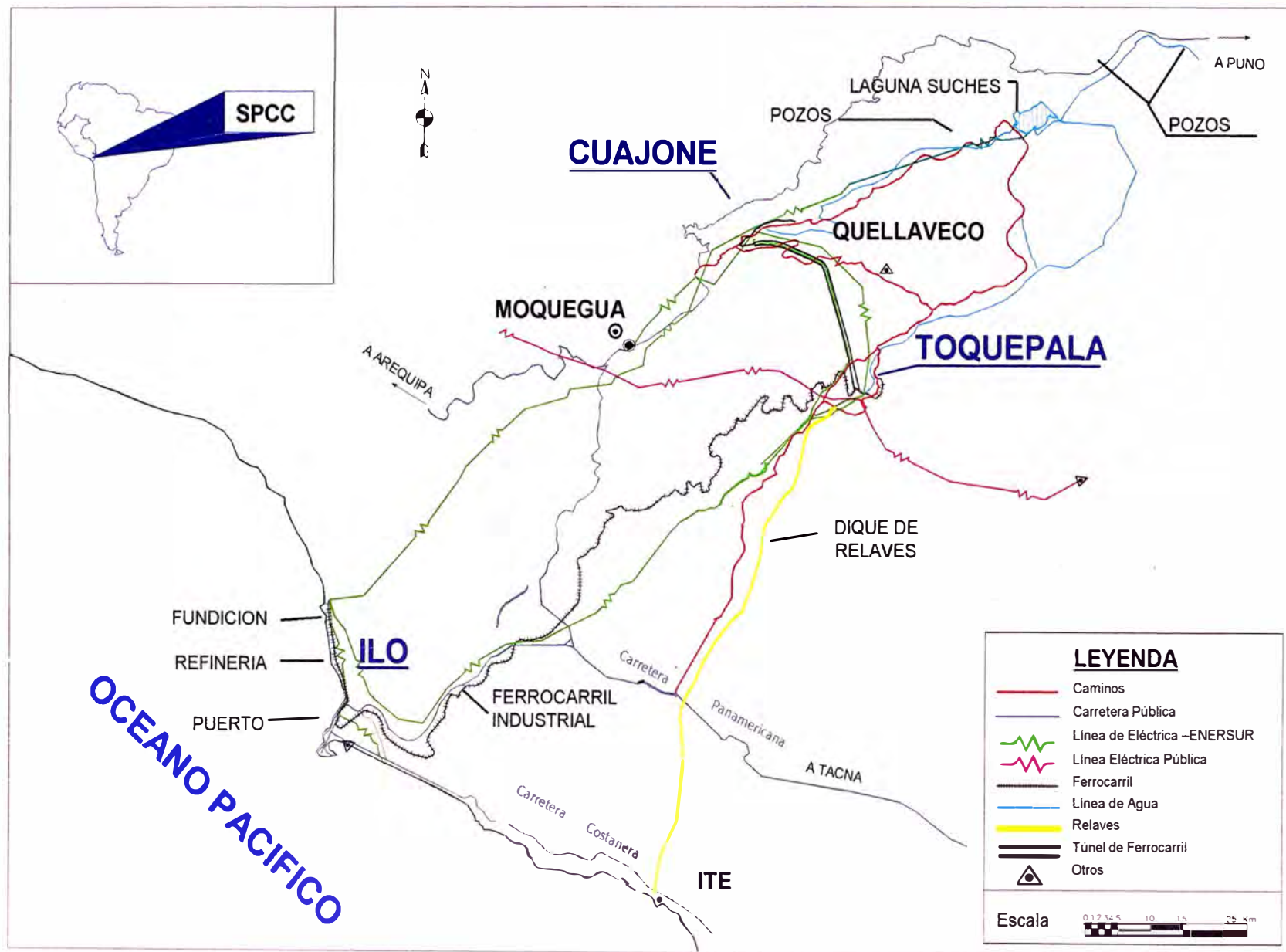
[8] "Reliability Engineering And Risk Analysis"., M. Modarres, M. Kaminskiy, and V. Krivtson, Marcel Dekker, New York, N.Y, 1998.

[9] " Reliability, Maintanability and Risk" Practical Methods for Engineers, David J. Smith, 2001.



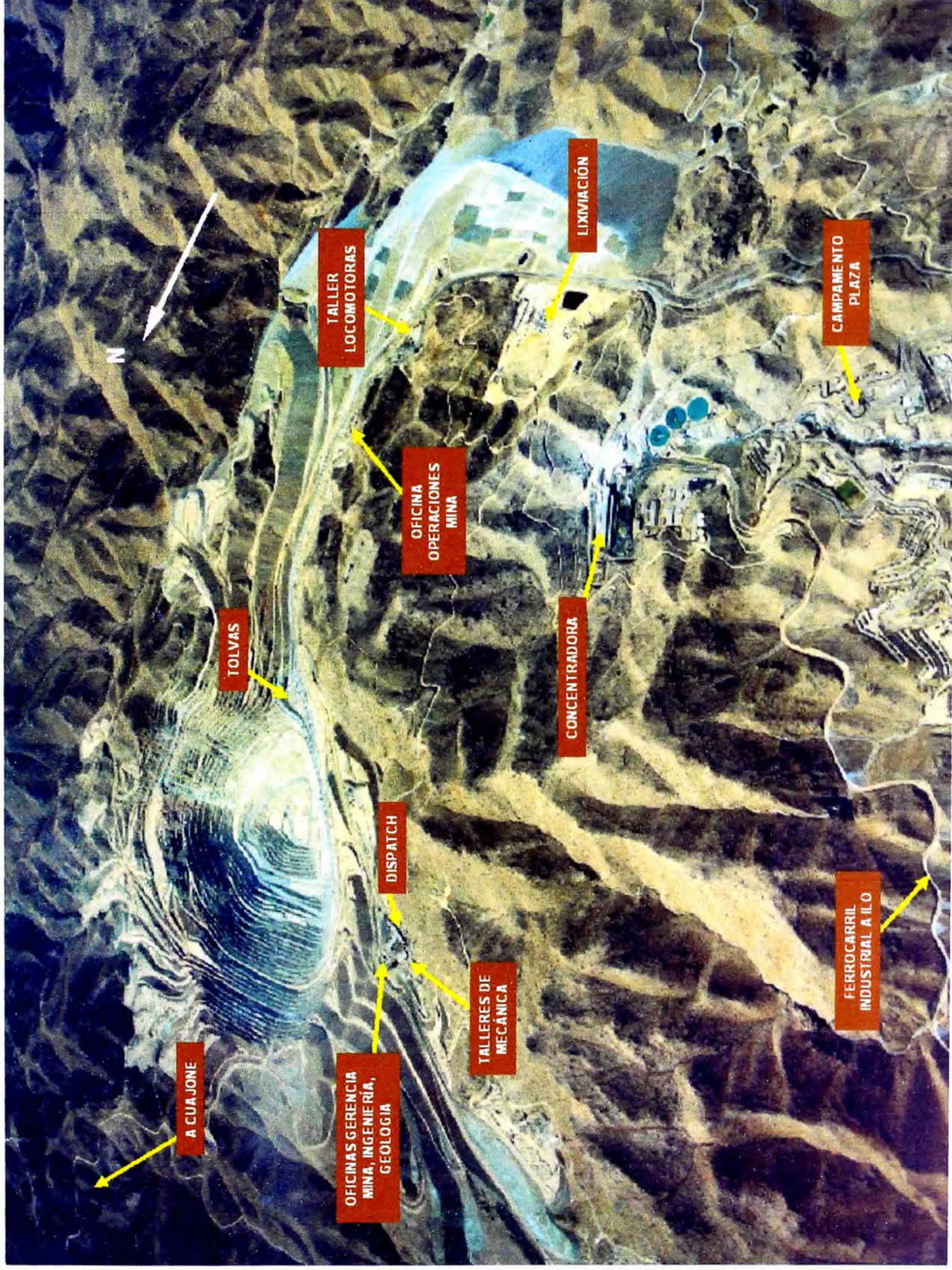
## **ANEXO 1**

# INSTALACIONES DE SOUTHERN PERU



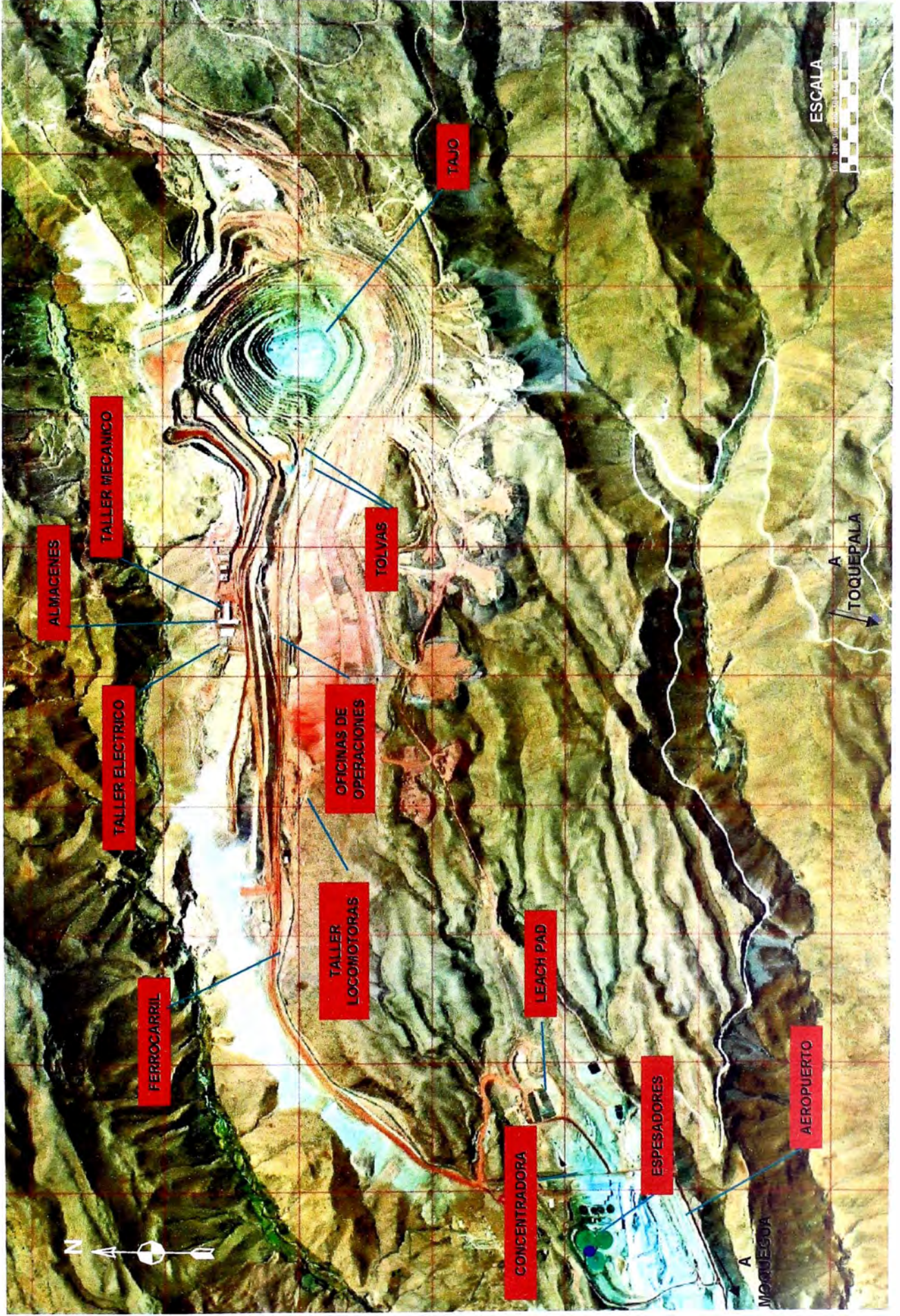


# INSTALACIONES DE TOQUEPALA



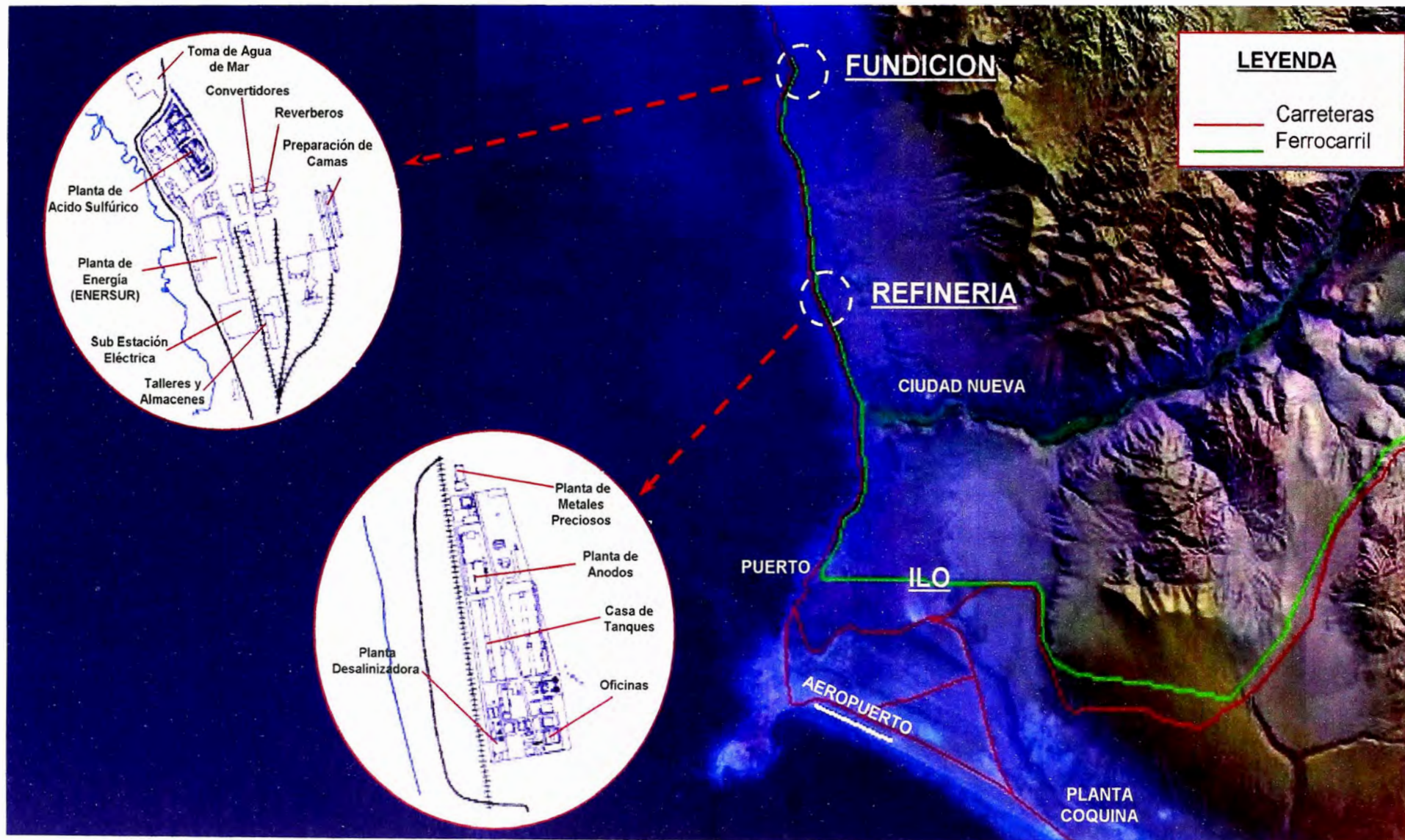


# INSTALACIONES DE CUAJONE

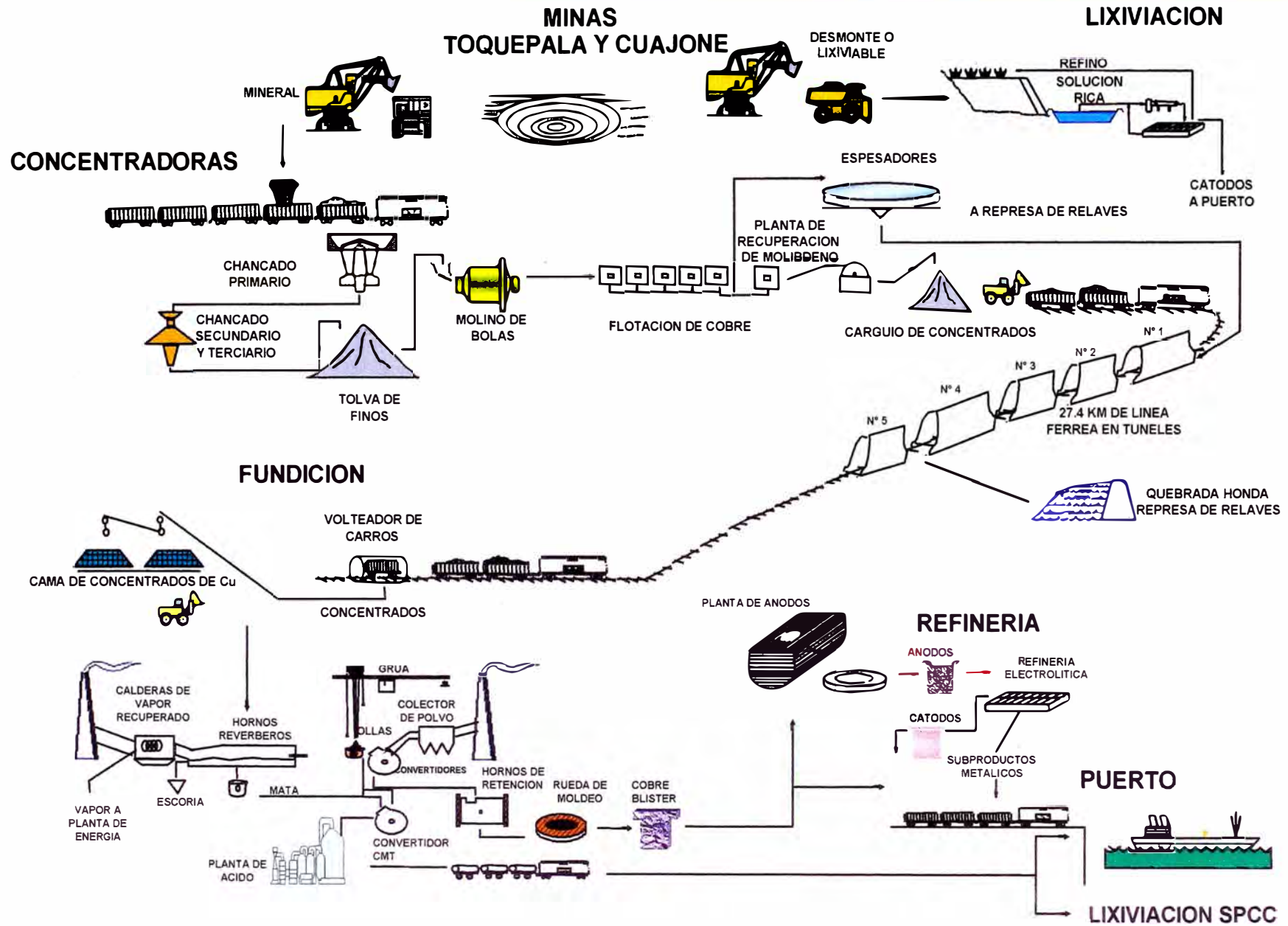




# INSTALACIONES DE ILO



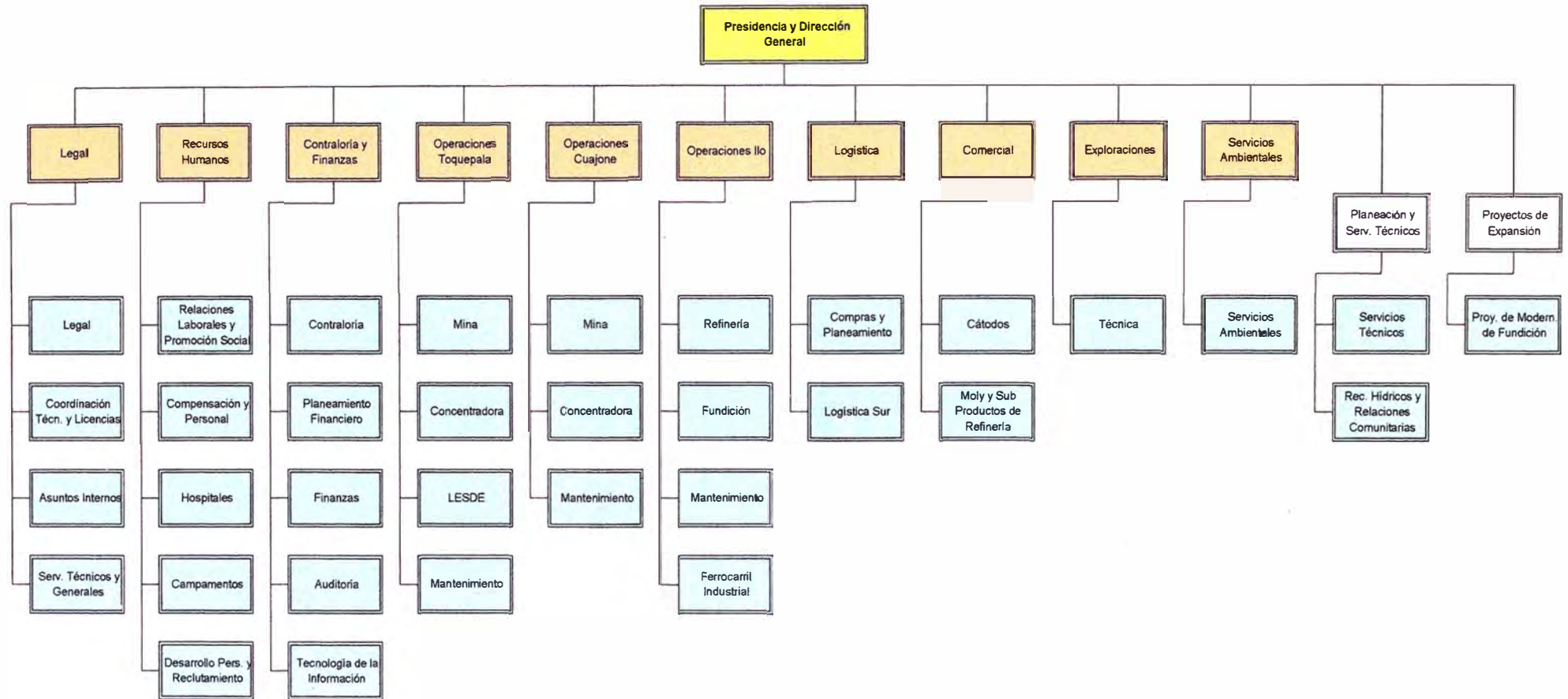
# DIAGRAMA DE FLUJO GENERAL DEL PROCESO



## **ANEXO 2**



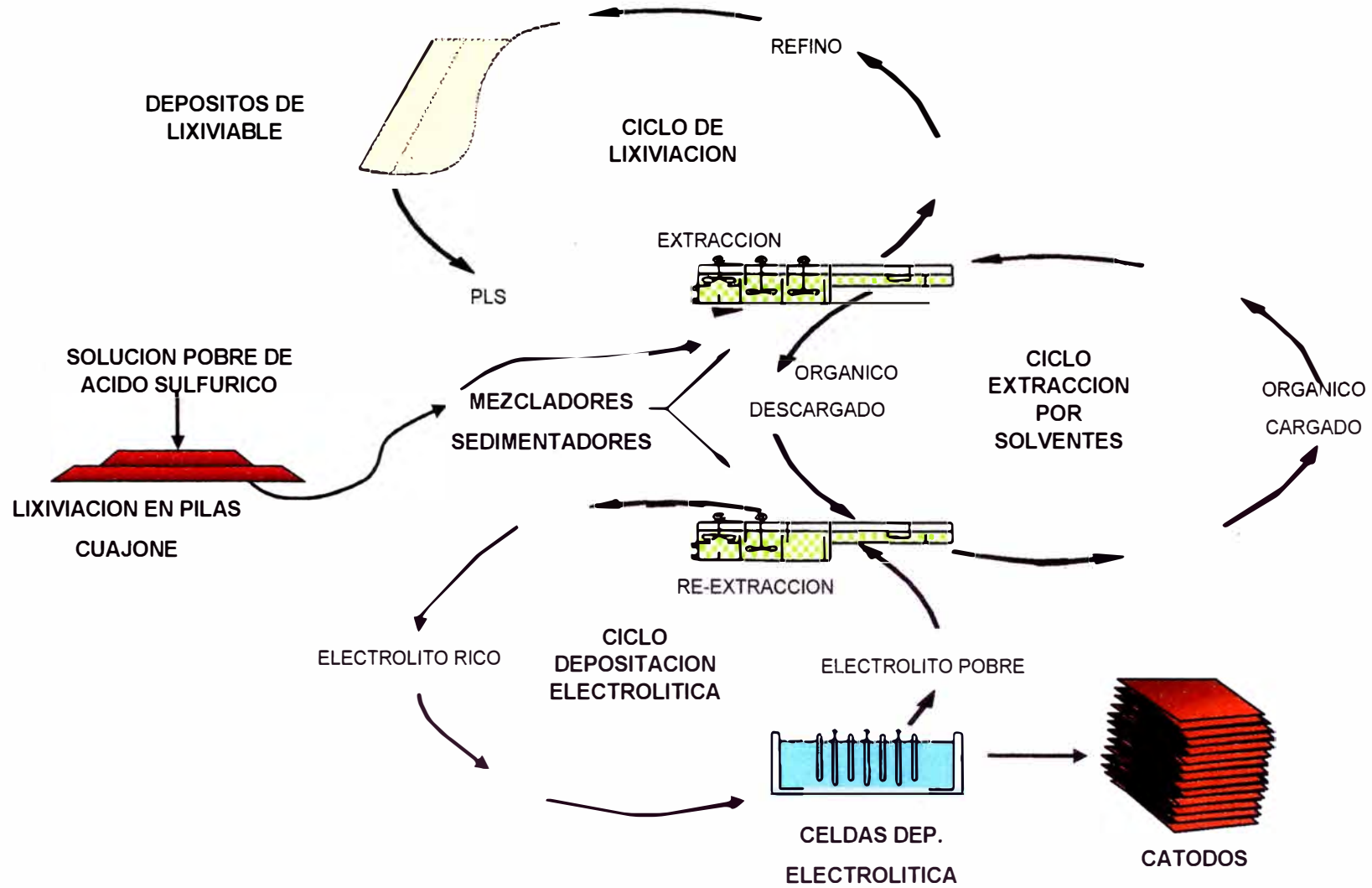
# ORGANIGRAMA



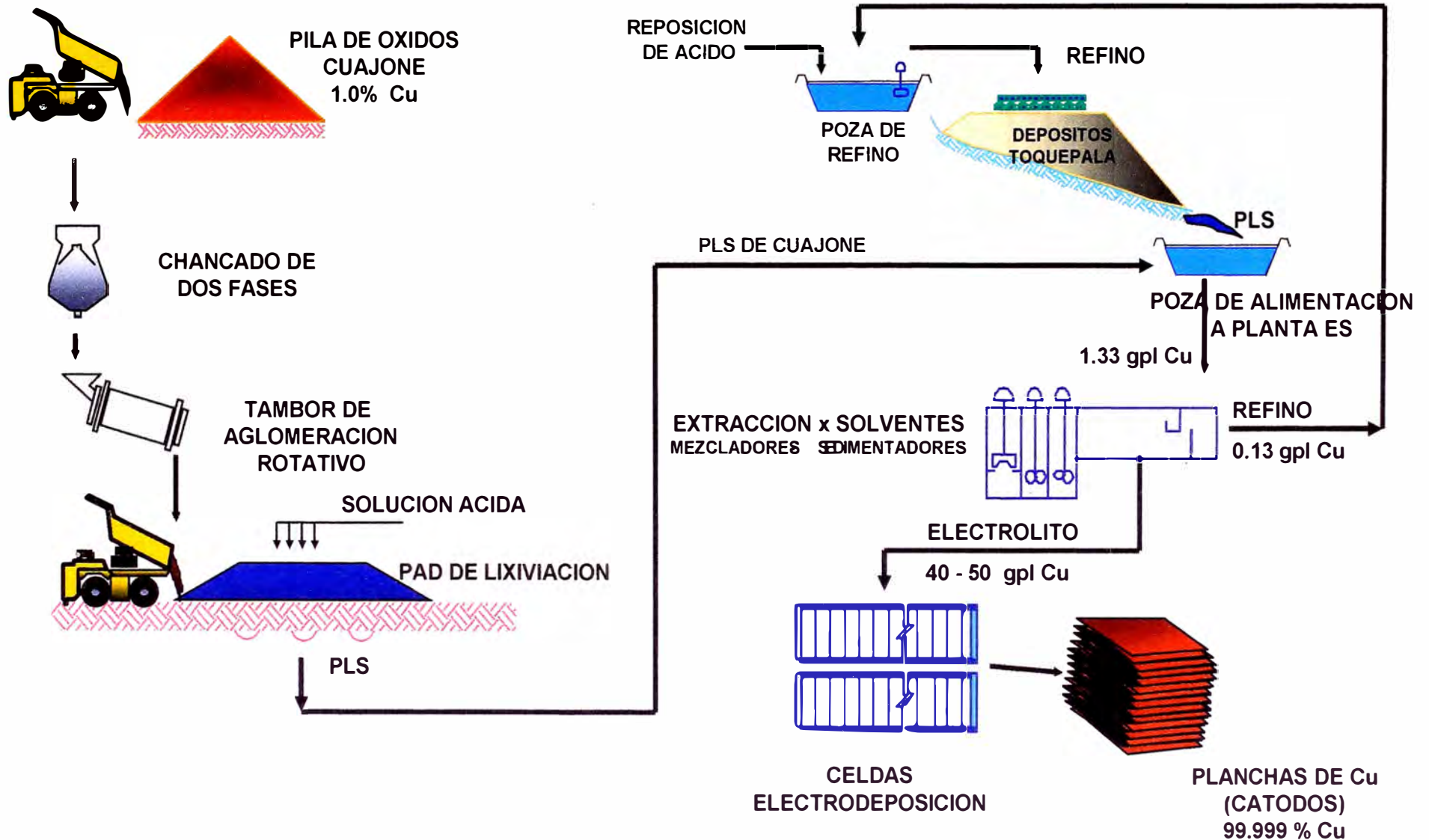


## **ANEXO 3**

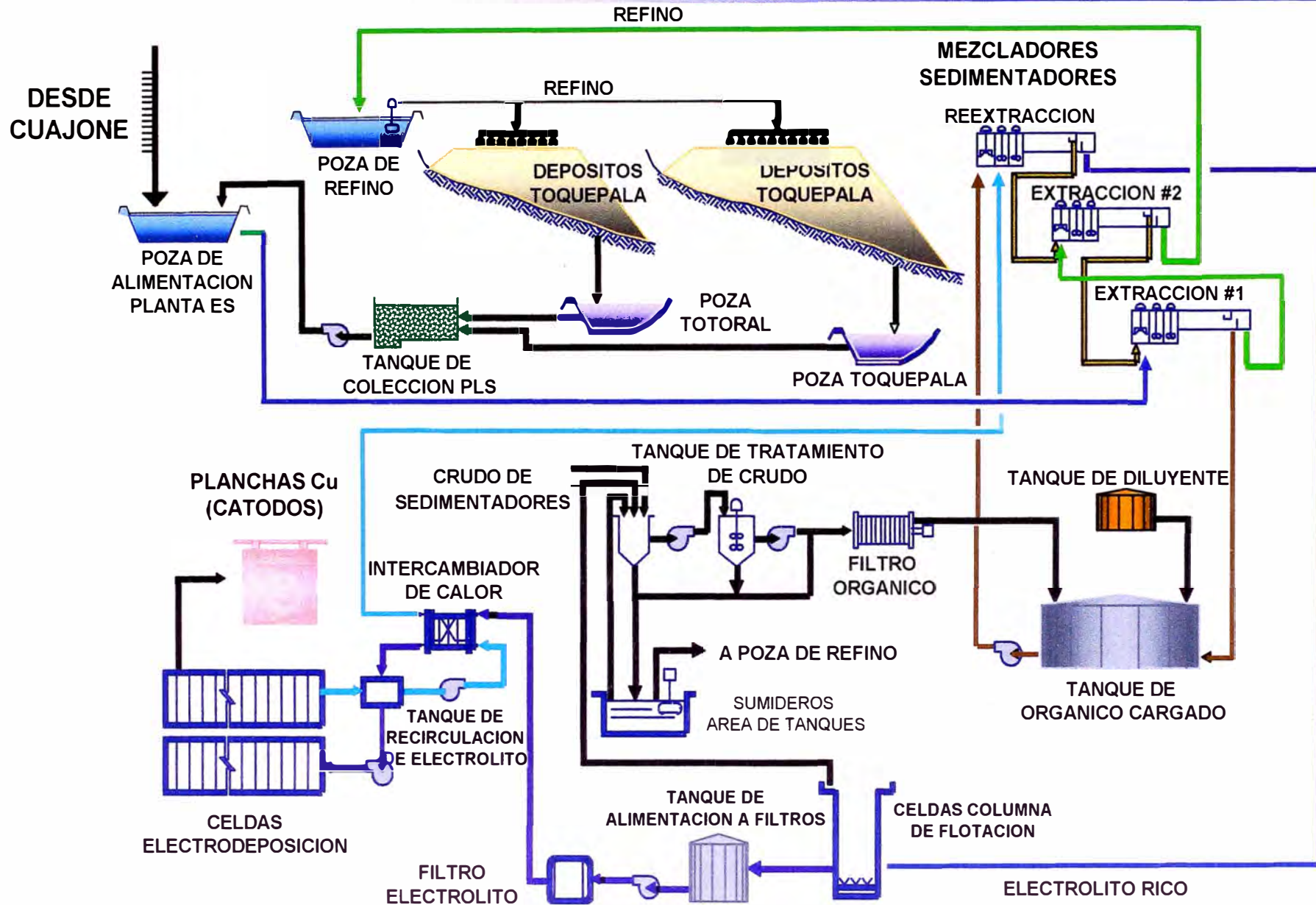
# PROCESOS EN CIRCUITOS CERRADOS PLANTA LESDE



# OPERACIONES LESDE TOQUEPALA / CUAJONE

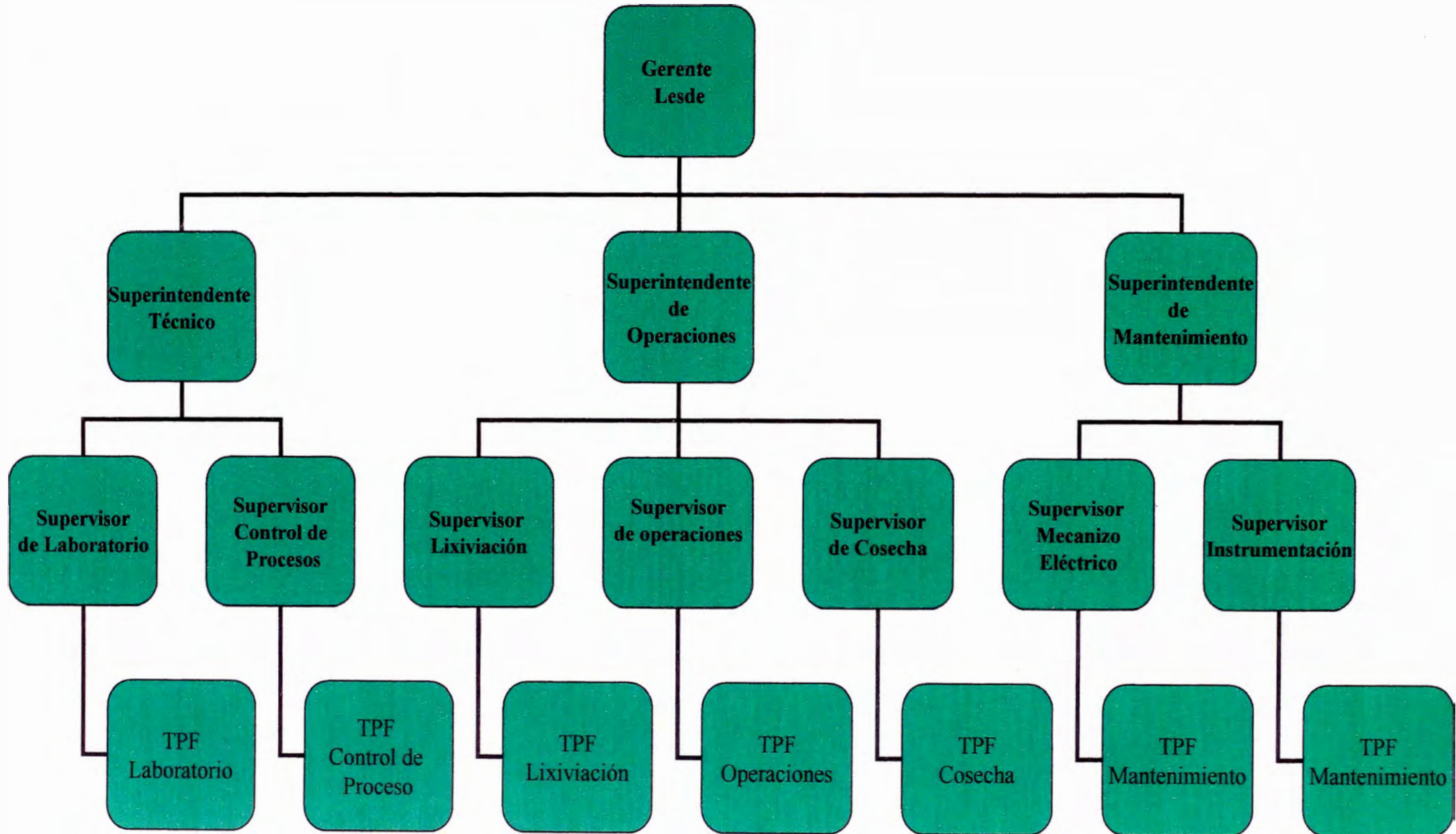


# DIAGRAMA DE FLUJO LESDE TOQUEPALA



## **ANEXO 4**

# ORGANIGRAMA PLANTA LESDE



## **ANEXO 5**



## PERSONAL

Se evaluó asignando una puntuación entera del 1 al 4 a cada uno de los siguientes ítems. Asígnese una puntuación máxima de cuatro a la situación más conveniente o deseable para su empresa y una puntuación mínima de 1 a la peor situación.

- |  |  |
|--|--|
| 1. Las actividades que desarrolla el personal de mantenimiento están de acuerdo a sus potencialidades.   |  |
| 2. El personal de mantenimiento percibe que es tomado en cuenta para la toma de decisiones en la empresa.  |  |
| 3. El personal conoce las normas y políticas que se relacionan con sus actividades.  |  |
| 4. El nivel de Percepciones por concepto de salarios, prestaciones e incentivos al personal de mantenimiento es competitivo con respecto a empresas similares.       |  |
| 5. Se tienen métodos y procedimientos para evaluar el desempeño del personal de mantenimiento y se cumplen.  |  |
| 6. El sistema de contratación y reclutamiento del personal de mantenimiento corresponde a las necesidades del área y no a algún otro criterio.                       |  |
| 7. La rotación de personal siempre se efectúa de acuerdo a las necesidades del área de mantenimiento.  |  |
| 8. El personal con que cuenta mantenimiento a nivel supervisión o coordinación es el adecuado.   |  |
| 9. El personal con que cuenta mantenimiento a nivel operativo es el adecuado.  |  |
| 10. Existen programas o medios para que el personal mejore sus relaciones personales tanto al interior del grupo como con las demás áreas usuarias de sus servicios. |  |



### **ADMINISTRACION**

Se evaluó asignando una puntuación entera del 1 al 4 a cada uno de los siguientes ítems. Asígnese una puntuación máxima de cuatro a la situación más conveniente o deseable para su empresa y una puntuación mínima de 1 a la peor situación.

1. Se tienen bien definidos los objetivos del área de mantenimiento.	
2. Se tienen bien delimitadas las funciones del área de mantenimiento.	
3. La estructura organizativa de la empresa facilita el buen desempeño de mantenimiento.	
4. El área de mantenimiento tiene bien definido sus puestos y se respetan.	
5. Existen procedimientos y se conocen por todos para la ejecución de los trabajos de mantenimiento.	
6. Existe compatibilidad entre la toma de decisiones de producción y de las de mantenimiento.	
7. Se planea a corto, mediano y largo plazo en mantenimiento.	
8. El personal de mantenimiento siempre sabe que hacer, como hacerlo y cuando hacerlo.	
9. Se cuenta con el equipo y herramientas suficientes y adecuadas para hacer el mantenimiento.	
10. Los usuarios del servicio de mantenimiento, conocen y respetan los procedimientos de este.	
11. Se tienen programas de actualización, capacitación y adiestramiento del personal de mantenimiento.	
12. Se cuenta con asesoría oportuna de los proveedores de los equipos y maquinaria.	
13. La mantenibilidad de los equipos seleccionados es un aspecto tomado en cuenta para la adquisición de nuevos equipos.	

### PROGRAMAS DE CONSERVACION

Se evaluó asignando una puntuación entera del 1 al 4 a cada uno de los siguientes ítems. Asígnese una puntuación máxima de cuatro a la situación más conveniente o deseable para su empresa y una puntuación mínima de 1 a la peor situación.

1. Se tiene un inventario completo de todo aquello que demandará la atención del área de mantenimiento.	
2. Se tiene algún criterio para dar prioridad a los trabajos de acuerdo a la importancia del equipo.	
3. Se conoce la ubicación física de todo lo que contiene el inventario de conservación.	
4. Normalmente se cuenta con las refacciones de más demanda y con una calidad adecuada.	
5. Las materias primas que se consumen en mantenimiento son las especificadas por el fabricante o al menos son equivalentes en calidad.	
6. Existen programas rectores de las actividades de mantenimiento.	
7. Los programas obedecen a un previo análisis de necesidades de los usuarios de los equipos e instalaciones.	
8. Los programas están apoyados por procedimientos claros y conocidos por los involucrados.	
9. Los programas describen claramente los tiempos de ejecución de cada trabajo.	
10. Las órdenes de trabajo tienen un seguimiento riguroso.	
11. Los programas permiten dar respuesta satisfactoria a las solicitudes de servicio.	
12. El sistema de información (papeleo y órdenes de trabajo) facilitan la ejecución de los trabajos.	

## CONTROL

Se evaluó asignando una puntuación entera del 1 al 4 a cada uno de los siguientes ítems. Asígnese una puntuación máxima de cuatro a la situación más conveniente o deseable para su empresa y una puntuación mínima de 1 a la peor situación.

1. La evaluación en mantenimiento es una norma y es respetada por todos los integrantes del grupo de mantenimiento.	
2. La asignación del presupuesto para mantener obedece a un análisis de necesidades del mismo.	
3. Se tienen parámetros confiables para controlar los costos de ejecución de los trabajos de mantenimiento.	
4. Se tienen parámetros confiables para medir los trabajos que hace mantenimiento.	
5. Se conoce confiablemente la relación existente entre recursos disponibles para producir y la aportación que para ello hace el grupo de mantenimiento.	
6. Se tiene información acerca de los costos ocasionados por el mal mantenimiento.	
7. Se tienen estudios de confiabilidad del comportamiento de los equipos más importantes.	
8. Se tiene un seguimiento confiable de la información que se reporta en mantenimiento.	
9. Se tiene un manejo eficiente de los recursos asignados al mantenimiento.	
10. Toda la empresa reconoce clara y fehaciente la aportación que hace el grupo de mantenimiento.	

## **ANEXO 6**



CODIGO EQUIPO	MODELO	NÚMERO DE SERIE	FABRICANTE	NÚMERO DE PLACA	LOCACION	DESCRIPCION	ESTATUS
TLXIVIACION					TLXIVIACION	UP LIXIVIACION TOQUEPALA	
TLTALLERES					TLXIVIACION	TALLERES DE MANTENIMIENTO LIXIVIACION	
TLMECANICO					TLTALLERES	TALLER MANTENIMIENTO MECANICO	
TLELECTRICO					TLTALLERES	TALLER MANTENIMIENTO ELECTRICO	
TLINSTRUMEN					TLTALLERES	TALLER MANTENIMIENTO INSTRUMENTACION	
TLLIXIVIACIO					TLXIVIACION	SISTEMA DE BOMBEO DE BOTADEROS	
TLPRINCIPAL					TLLIXIVIACIO	INSUMOS PARA LIXIVIACION	
TQTL42ACID	44000 GAL	S/N	S/M	0610-TK-42	TLPRINCIPAL	TANQUE DE ACIDO SULFURICO	OP
TQTL42AACID	60000 GAL	S/N	S/M	0610-TK-42A	TLPRINCIPAL	TANQUE DE ACIDO SULFURICO	OP
MZTL1	HOSE 4	S/N	GOODALL	0610-MG-1	TLPRINCIPAL	MANGUERA DESCARGA DE ACIDO 1	OP
MZTL2	HOSE 4	S/N	GOODALL	0610-MG-2	TLPRINCIPAL	MANGUERA DESCARGA DE ACIDO 2	OP
MZTL3	HOSE 4	S/N	GOODALL	0610-MG-3	TLPRINCIPAL	MANGUERA DESCARGA DE ACIDO 3	OP
MZTL4	HOSE 4	S/N	GOODALL	0610-MG-4	TLPRINCIPAL	MANGUERA DESCARGA DE ACIDO 4	OP
TFTL1	TD2AN	L30437	ABB	0620-XF-1	TLPRINCIPAL	TRANSFORMADOR 30/40MVA 138KV/13.8KV	OP
LCTL1	71Y8673	S/N	CUTLER HAMMER	0620-MC-1	TLPRINCIPAL	CENTRO DE DISTRIBUCION DE CARGAS - ANTIGUO - TOTORAL	OP
TFTL20		S/N	S/M	0620-XF-2	TLPRINCIPAL	TRANSFORMADOR 60/72MVA 138KV/13.8KV	OP
LCTL2		S/N	S/M	0620-MC-2	TLPRINCIPAL	CENTRO DE DISTRIBUCION DE CARGAS - NUEVO - TOTORAL	OP
STTL1		S/N	S/M	620-ST-1	TLPRINCIPAL	SISTEMA 480/208/120 VLTS-AUXILIARES-ALUMBRADO	OP
ITTL1DESAC		S/N	S/M		TLPRINCIPAL	INSTRUMENTACION DESCARGA DE ACIDO	OP
SPTL4	IVCM802	S/N	IDUSTRIAL ITSA	0620-SP-4	TLPRINCIPAL	SOPLADOR DE BOTADEROS	OP
TLRAFFINATE					TLLIXIVIACIO	SISTEMA DE BOMBEO DE RAFF	
TLPOZARAFF					TLRAFFINATE	BOMBAS DE POZA DE RAFF	
TFTL2		PAC.0258	CUTLER HAMMER	0810-XF-81	TLPOZARAFF	TRANSFORMADOR 13.8-4.16 KV	OP
MCTL2		S/N	CUTLER HAMMER	0810-MC-81	TLPOZARAFF	CENTRO CONTROL MOTORES RAFF PP50.51.52	OP
MCTL3		S/N	CUTLER HAMMER	0810-MC-81A	TLPOZARAFF	CENTRO CONTROL MOTORES RAFF PP53	OP
ITTL2RAFF1		S/N	S/M		TLPOZARAFF	INSTRUMENTACION POZA DE RAFF	OP
BBTL50	FKH	1462611	FLOWAY	PP-50	TLPOZARAFF	BOMBA TURBINA VERTICAL 3 ETAPAS PP-50	OP
BBTL51	FKH	4360311	FLOWAY	PP-51	TLPOZARAFF	BOMBA TURBINA VERTICAL 3 ETAPAS PP-51	OP
BBTL52	FKH	1462613	FLOWAY	PP-52	TLPOZARAFF	BOMBA TURBINA VERTICAL 3 ETAPAS PP-52	OP
BBTL53	FKH	1462612	FLOWAY	PP-53	TLPOZARAFF	BOMBA TURBINA VERTICAL 3 ETAPAS PP-53	OP
BBTLST1	S4D65-E10	S/N	GORMAN RUPP		TLPOZARAFF	BOMBA SUMERGIBLE LEAK DETECTION POZA RAFF	OP
BBTLST2	S4D65-E10	S/N	GORMAN RUPP		TLPOZARAFF	BOMBA SUMERGIBLE DE BARCAZA	OP
EBTL1		S/N	S/M	EB-01	TLPOZARAFF	BARCAZA DE POZA DE RAFF	OP
MWTL1	MW41E3	S/N	CONTAINMENT SYSTEMS	MW-01	TLPOZARAFF	POLYMOB ANTIGUO	OP
MWTL2	MW41E3	S/N	CONTAINMENT SYSTEMS	MW-02	TLPOZARAFF	POLYMOB NUEVO	OP
TQTL3ORG		S/N	S/M		TLPOZARAFF	TANQUE COLECTOR DE ORGANICO MW1	OP
TQTL4ORG		S/N	S/M		TLPOZARAFF	TANQUE COLECTOR DE ORGANICO MW2	OP
TLT11					TLRAFFINATE	BOMBAS DEL T11	
TFTL3		PAC0256	CUTLER-HAMMER	0810-XF-82	TLT11	TRANSFORMER 13.8KV-4.16 KV	OP
MCTL4		S/N	CUTLER HAMMER	0810-MC-82	TLT11	CENTRO CONTROL MOTORES T11 PP54.55	OP
ITTL3T11		S/N	S/M		TLT11	INSTRUMENTACION T11	OP
BBTL54	SDDz200/250	78712006	WEIR PUMPS	PP-54	TLT11	BOMBA DE CARCAZA PARTIDA PP-54	OP
BBTL55	SDDz200/250	68712005	WEIR PUMPS	PP-55	TLT11	BOMBA DE CARCAZA PARTIDA PP-55	OP
BBTL56	8X10-13	E242C2711	GOULD PUMPS	PP-56	TLT11	BOMBA CENTRIFUGA PP-56	OP
TL3250					TLRAFFINATE	BOMBAS DEL 3250	
TFTL4		PVA2386.01.02	CUTLER-HAMMER	0820-XF-87	TL3250	TRANSFORMER 13.8KV/480V PT300KVA 60 HZ	OP
MCTL5		S/N	CUTLER HAMMER	0820-MC-87	TL3250	CENTRO CONTROL MOTORES 3250 PP320.321.56	OP
ITTL43250		S/N	S/M		TL3250	INSTRUMENTACION 3250	OP
BBTL320	6FRBH-111	B0943188-1	WORTHINGTON	PP-320	TL3250	BOMBA CENTRIFUGA PP-320	OP



BBTL321	6FRBH-111	BP943188-2	WORTHINGTON	PP-321	TL3250	BOMBA CENTRIFUGA PP-321	OP
TLUPPERHUA					TLRAFFINATE	BOMBAS DEL QH	
TFTL5		100408.01	ABB	0820-XF-82B	TLUPPERHUA	TRANSFORMADOR 13.8 KV/4160 V	OP
MCTL6		S/N	CUTLER HAMMER	0820-MC-82B	TLUPPERHUA	CENTRO CONTROL MOTORES HUANAQUERA PP57	OP
ITTL5QH		S/N	S/M		TLUPPERHUA	INSTRUMENTACION QH	OP
BBTL57	SDDz250/300	S/N	WEIR PUMPS	PP-57	TLUPPERHUA	BOMBA DE CARCAZA PARTIDA PP-57	OP
TQTL5ACID	10500 GAL	S/N	S/M		TLUPPERHUA	TANQUE DE ACIDO SULFURICO HORIZONTAL	OP
TLRAFF2					TLRAFFINATE	BOMBAS DEL RAFF2	
TFTL6	TD2AN	PT100201	ABB	0810-XF-181	TLRAFF2	TRANSFORMADOR 13.8 KV/4160 V, 5000KVA	OP
STTL2		S/N	S/M	0810-ST-1	TLRAFF2	SISTEMA 480/208/120 VLTS-AUXILIARES-ALUMBRADO	OP
MCTL7		S/N	CUTLER HAMMER	0810-MC-181	TLRAFF2	CENTRO CONTROL MOTORES RAFF2 PP62.63.64	OP
ITTL6RAFF2		S/N	S/M		TLRAFF2	INSTRUMENTACION RAFF 2	OP
BBTL62	253 P 3 UVV	7.000.0741	VOGEL PUMPEN	PP-62	TLRAFF2	BOMBA TURBINA HORIZONTAL DE 03 ETAPAS	OP
BBTL63	253 P 3 UVV	7.000.0742	VOGEL PUMPEN	PP-63	TLRAFF2	BOMBA TURBINA HORIZONTAL DE 03 ETAPAS	OP
BBTL64	253 P 3 UVV	7.000.0743	VOGEL PUMPEN	PP-64	TLRAFF2	BOMBA TURBINA HORIZONTAL DE 03 ETAPAS	OP
TQTL7ACID	12000 GAL	S/N	S/M		TLRAFF2	TANQUE DE ACIDO SULFURICO HORIZONTAL	OP
TLRAFF3					TLRAFFINATE	BOMBAS DEL RAFF3	
TFTL7		L11002401	ABB	0810-XF-182	TLRAFF3	TRANSFROMADOR TRIFASICO 13.8 KV/4160	OP
STTL3		S/N	S/M	0810-ST-2	TLRAFF3	SISTEMA 480 VLTS-AUXILIARES-ALUMBRADO	OP
MCTL8		S/N	CUTLER HAMMER	0810-MC-182	TLRAFF3	CENTRO CONTROL MOTORES RAFF3 PP71.72	OP
ITTL7RAFF3		S/N	S/M		TLRAFF3	INSTRUMENTACION RAFF 3	OP
BBTL70	124 P 4 UVV	7.000.0731	VOGEL PUMPEN	PP-70	TLRAFF3	BOMBA TURBINA HORIZONTAL DE 03 ETAPAS	OP
BBTL71	124 P 4 UVV	7.000.0732	VOGEL PUMPEN	PP-71	TLRAFF3	BOMBA TURBINA HORIZONTAL DE 03 ETAPAS	OP
TLPLSTOQSUR					TLIXIVIACION	SISTEMA DE BOMBEO DE PLS	
TLPLATAFORM2					TLPLSTOQSUR	BOMBAS DE PLATAFORMA 2	
TFTL8		HBA12210101	ABB	0820-XF-84	TLPLATAFORM2	TRANSFORMADOR 13.8-4.16 KV	OP
STTL4		S/N	S/M	0820-ST-1	TLPLATAFORM2	SISTEMA 480/208/120 VLTS-AUXILIARES-ALUMBRADO	OP
MCTL9		S/N	CUTLER HAMMER	0820-MC-84	TLPLATAFORM2	CENTRO CONTROL MOTORES PLAT.2 PP.171.172.175.176.177.178	OP
ITTL8PT2		S/N	S/M		TLPLATAFORM2	INSTRUMENTACION PLATAFORMA 2	OP
BBTL175	SDDz300/350B	68712001	WEIR PUMPS	PP-175	TLPLATAFORM2	BOMBA DE CARCAZA PARTIDA PP-175	OP
BBTL176	SDDz300/350B	68712002	WEIR PUMPS	PP-176	TLPLATAFORM2	BOMBA DE CARCAZA PARTIDA PP-176	OP
BBTL177	SDDz300/350B	68712003	WEIR PUMPS	PP-177	TLPLATAFORM2	BOMBA DE CARCAZA PARTIDA PP-177	OP
BBTL178	SDDz300/350B	68712004	WEIR PUMPS	PP-178	TLPLATAFORM2	BOMBA DE CARCAZA PARTIDA PP-178	OP
TQTL8PLS		S/N	S/M		TLPLATAFORM2	TANQUE DE COLECCION PLS	OP
STTL15		S/N	S/M		TLPLATAFORM2	SISTEMA DE ENFRIAMIENTO DE CHUMACERAS	OP
TLPLATAFORM1					TLPLSTOQSUR	BOMBAS DE PLATAFORMA 1	
TFTL9		PBAZ3830101	ABB	0820-XF-86	TLPLATAFORM1	TRANSFORMADOR 13.8 KV/480	OP
MCTL10		S/N	WESTINGHOUSE	0820-MC-86	TLPLATAFORM1	CENTRO CONTROL MOTORES PLAT.1 PP.ST3	OP
ITTL9PT1		S/N	S/M		TLPLATAFORM1	INSTRUMENTACION PLATAFORMA 1	OP
BBTL171	SDB 250/250	68712007	WEIR PUMPS	PP-171	TLPLATAFORM1	BOMBA DE CARCAZA PARTIDA PP-171	OP
BBTL172	SDB 250/250	68712008	WEIR PUMPS	PP-172	TLPLATAFORM1	BOMBA DE CARCAZA PARTIDA PP-172	OP
BBTLST3	S4D65-E10	S/N	GORMAN RUPP	PP-170	TLPLATAFORM1	BOMBA SUMERGIBLE LEAK DETECTION PLATAFORMA 1	OP
STTL5		S/N	S/M	820-ST-2	TLPLATAFORM1	SISTEMA 480/208/120 VLTS-AUXILIARES-ALUMBRADO	OP
TLTOQUEPALA					TLPLSTOQSUR	BOMBAS DE TOQUEPALA	
TFTL10		L23023701	ABB	0820-XF-83	TLTOQUEPALA	TRANSFORMADOR 13.8 KV.4160	OP
MCTL11		S/N	WESTINGHOUSE	0820-MC-83	TLTOQUEPALA	CENTRO CONTROL MOTORES PLAT.1 PP.ST3	OP
ITTL10TQ		S/N	S/M		TLTOQUEPALA	INSTRUMENTACION TOQUEPALA	OP
BBTL159	SDC250/350	68712008	WEIR PUMPS	PP-159	TLTOQUEPALA	BOMBA DE CARCAZA PARTIDA PP-159	OP
BBTL160	SDC250/350	68712009	WEIR PUMPS	PP-160	TLTOQUEPALA	BOMBA DE CARCAZA PARTIDA PP-160	OP
BBTL161	SDC250/350	68712010	WEIR PUMPS	PP-161	TLTOQUEPALA	BOMBA DE CARCAZA PARTIDA PP-161	OP



BBTL164	SDC250/350	68712011	WEIR PUMPS	PP-164	TLTOQUEPALA	BOMBA DE CARCAZA PARTIDA PP-164	OP
BTLST4	S4D65-E10	S/N	GORMAN RUPP		TLTOQUEPALA	BOMBA SUMERGIBLE LEAK DETECTION TOQUEPALA	OP
STTL6		S/N	S/M	820-ST-3	TLTOQUEPALA	SISTEMA 480/208/120 VLTS-AUXILIARES-ALUMBRADO	OP
TLPLSCUAJONE					TLLIXIVIACIO	SISTEMA DE BOMBEO DE PLS DE CUAJONE	
TLBOOSTERCUA					TLPLSCUAJONE	BOMBAS DEL BOOSTER CUAJONE	
TFTL11	TOAKWC	11024601	ABB	0820-XF-89	TLBOOSTERCUA	TRANSFORMADOR 13 800-480V	OP
MCTL12		S/N	WESTINGHOUSE	0820-MC-89	TLBOOSTERCUA	CENTRO CONTROL MOTORES PP.92.93.94	OP
ITTL11BC		S/N	S/M		TLBOOSTERCUA	INSTRUMENTACION BOOSTER CUAJONE	OP
BBTL92	VIT-FF	3129221	GOULD PUMPS	PP-92	TLBOOSTERCUA	BOMBA TURBINA VERTICAL 22 ETAPAS PP-92	OP
BBTL93	VIT-FF	3129222	GOULD PUMPS	PP-93	TLBOOSTERCUA	BOMBA TURBINA VERTICAL 22 ETAPAS PP-93	OP
BBTL94	VIT-FF	3129223	GOULD PUMPS	PP-94	TLBOOSTERCUA	BOMBA TURBINA VERTICAL 22 ETAPAS PP-94	OP
BBTLSC1	KRT	S/N	KSB		TLBOOSTERCUA	BOMBA SUMERGIBLE LEAK DETECTION BOOSTER CUAJONE	OP
STTL7		S/N	S/M	0820-ST-4	TLBOOSTERCUA	SISTEMA 480/208/120 VLTS-AUXILIARES-ALUMBRADO	OP
TLPLSNW					TLLIXIVIACIO	SISTEMA DE BOMBEO DE PLS DEL NOR OESTE	
TLPLS1					TLPLSNW	BOMBA DE PLS1	
TFTL12		11002301	ABB	0820-XF-183	TLPLS1	TRANSFORMADOR 13.8-4.16 KV	OP
MCTL13		S/N	CUTLER HAMMER	0820-MC-183	TLPLS1	CENTRO CONTROL MOTORES PP.65.66	OP
ITTL12PLS1		S/N	S/M		TLPLS1	INSTRUMENTACION PLS1	OP
BBTL65	254 P 2 UVV	7.000.0751	VOGEL PUMPEN	PP-65	TLPLS1	BOMBA TURBINA HORIZONTAL DE 02 ETAPAS	OP
BBTL66	254 P 2 UVV	7.000.0752	VOGEL PUMPEN	PP-66	TLPLS1	BOMBA TURBINA HORIZONTAL DE 02 ETAPAS	OP
BBTLSC2	KRT	S/N	KSB		TLPLS1	BOMBA SUMERGIBLE LEAK DETECTION REPRESA NOR OESTE	OP
STTL8		S/N	S/M	0820-ST-5	TLPLS1	SISTEMA 480/208/120 VLTS-AUXILIARES-ALUMBRADO	OP
TLPLS2					TLPLSNW	BOMBA DE PLS2	
TFTL13		11002302	ABB	0820-XF-184	TLPLS2	TRANSFORMADOR 13.8-4.16 KV	OP
MCTL14		S/N	CUTLER HAMMER	0820-MC-184	TLPLS2	CENTRO CONTROL MOTORES PP.67.68	OP
ITTL13PLS2		S/N	S/M		TLPLS2	INSTRUMENTACION PLS2	OP
BBTL67	254 P 2 UVV	7.000.0761	VOGEL PUMPEN	PP-67	TLPLS2	BOMBA TURBINA HORIZONTAL DE 02 ETAPAS	OP
BBTL68	254 P 2 UVV	7.000.0762	VOGEL PUMPEN	PP-68	TLPLS2	BOMBA TURBINA HORIZONTAL DE 02 ETAPAS	OP
STTL9		S/N	S/M	0820-ST-6	TLPLS2	SISTEMA 480/208/120 VLTS-AUXILIARES-ALUMBRADO	OP
TLES					TLLIXIVIACION	SISTEMA DE EXTRACCION POR SOLVENTES	
TLESPRINCIP					TLES	INSUMOS PARA EXTRACCIÓN POR SOLVENTES	
TQTL1DIL	13500 GAL	S/N	S/M	0300-TK-01	TLES	TANQUE DE DILUYENTE 1, 13500 GAL	OP
TQTL2DIL	25000 GAL	S/N	S/M	0300-TK-02	TLES	TANQUE DE DILUYENTE 2, 25000 GAL	OP
TQTL34ACUO		S/N	S/M	0300-TK-34	TLES	TANQUE DE ACUOSO 34	OP
ITTL14DIL		S/N	S/M		TLES	INSTRUMENTACION TANQUES DILUYENTE	OP
TFTL14		PBR25400101	CUTLER HAMMER	0300-XF-30	TLES	TRANSFORMADOR 13800-480 V	OP
STTL10		S/N	S/M	0300-ST-1	TLES	SISTEMA 480/208/120 VLTS-AUXILIARES-ALUMBRADO	OP
MCTL15		S/N	CUTLER HAMMER	0300-MC-30	TLES	CENTRO CONTROL MOTORES SX	OP
TLTRENA					TLES	TREN A DE EXTRACCION POR SOLVENTES	
TLAE1					TLTRENA	PRIMERA EXTRACCION	
TQTL13E1A		S/N	ALASKAN COPPER	0300-TK-13	TLAE1	TANQUE SEDIMENTADOR E1A	OP
ITTL15E1A		S/N			TLAE1	INSTRUMENTACION E1A	OP
AGTL13	75Q25	RO124255001	LIGHTNIN	0300-AG-13	TLAE1	AGITADOR PRINCIPAL E1 TREN A #13	OP
AGTL17	PV-4 PTO	94SDL1136	PHILADELPHIA	0300-AG-17	TLAE1	AGITADOR AUXILIAR 2 E1 TREN A #17	OP
AGTL18	PV-4 PTO	94SDL1147	PHILADELPHIA	0300-AG-18	TLAE1	AGITADOR AUXILIAR 1 E1 TREN A #18	OP
TLAE2					TLTRENA	SEGUNDA EXTRACCION	
TQTL11E2A		S/N	ALASKAN COPPER	0300-TK-11	TLAE2	TANQUE SEDIMENTADOR E2A	OP
ITTL16E2A		S/N			TLAE2	INSTRUMENTACION E2A	OP
AGTL11	75Q25	RO12933560	LIGHTNIN	0300-AG-11	TLAE2	AGITADOR PRINCIPAL E2 TREN A #11	OP
AGTL14	PV-4 PTO	94SDL1133	PHILADELPHIA	0300-AG-14	TLAE2	AGITADOR AUXILIAR 1 E2 TREN A #14	OP



AGTL15	PV-4 PTO	94SDL1134	PHILADELPHIA	0300-AG-15	TLAE2	AGITADOR AUXILIAR 2 E2 TREN A #15	OP
BBTLSX1	M4	S/N	WILDEN		TLAE2	BOMBA DIAFRAGMA SUCCION DE ORGANICO	OP
TLAS1					LTRENA	RE EXTRACCION	
TQTL12S1A		S/N	ALASKAN COPPER	0300-TK-12	TLAS1	TANQUE SEDIMENTADOR S1A	OP
ITTL17S1A		S/N			TLAS1	INSTRUMENTACION S1A	OP
AGTL12	75Q25	R0023698101	LIGHTNIN	0300-AG-12	TLAS1	AGITADOR PRINCIPAL S1 TREN A #12	OP
AGTL16	PV-4 PTO	94SDL1137	PHILADELPHIA	0300-AG-16	TLAS1	AGITADOR AUXILIAR 1 S1 TREN A #16	OP
TLTREN B					TLES	TREN B DE EXTRACCION POR SOLVENTES	
TLBE1					TLTREN B	PRIMERA EXTRACCION	
TQTL23E1A		S/N	ALASKAN COPPER	0300-TK-23	TLBE1	TANQUE SEDIMENTADOR E1B	OP
ITTL18E1A		S/N			TLBE1	INSTRUMENTACION E1B	OP
AGTL23	75Q25	R9972612300501	LIGHTNIN	0300-AG-23	TLBE1	AGITADOR PRINCIPAL E1 TREN B #23	OP
AGTL27	PV-4 PTO	94SDL1140	PHILADELPHIA	0300-AG-27	TLBE1	AGITADOR AUXILIAR 2 E1 TREN B #27	OP
AGTL28	PV-4 PTO	94SDJ1141	PHILADELPHIA	0300-AG-28	TLBE1	AGITADOR AUXILIAR 1 E1 TREN B #28	OP
TLBE2					TLTREN B	SEGUNDA EXTRACCION	
TQTL21E2B		S/N	ALASKAN COPPER	0300-TK-21	TLBE2	TANQUE SEDIMENTADOR E2B	OP
ITTL19E2B		S/N			TLBE2	INSTRUMENTACION E2B	OP
AGTL21	75Q25	9862065101	LIGHTNIN	0300-AG-21	TLBE2	AGITADOR PRINCIPAL E2 TREN B #21	OP
AGTL24	PV-4 PTO	94SDL1139	PHILADELPHIA	0300-AG-24	TLBE2	AGITADOR AUXILIAR 1 E2 TREN B #24	OP
AGTL25	PV-4 PTO	94SDL1135	PHILADELPHIA	0300-AG-25	TLBE2	AGITADOR AUXILIAR 2 E2 TREN B #25	OP
BBTLSX2	M4	S/N	WILDEN		TLBE2	BOMBA DIAFRAGMA SUCCION DE ORGANICO	OP
BBTLSX3	M4	S/N	WILDEN		TLBE2	BOMBA DIAFRAGMA SUCCION DE ORGANICO	OP
TLBS1					TLTREN B	RE EXTRACCION	
TQTL22S1B		S/N	ALASKAN COPPER	0300-TK-22	TLBS1	TANQUE SEDIMENTADOR S1B	OP
ITTL20S1B		S/N			TLBS1	INSTRUMENTACION S1B	OP
AGTL22	75Q25	97E9667100	LIGHTNIN	0300-AG-22	TLBS1	AGITADOR PRINCIPAL S1 TREN B #22	OP
AGTL26	PV-4 PTO	94SDL1138	PHILADELPHIA	0300-AG-26	TLBS1	AGITADOR AUXILIAR 1 S1 TREN B #26	OP
TLTREN C					TLES	TREN C DE EXTRACCION POR SOLVENTES	
TLCE1					TLTREN C	PRIMERA EXTRACCION	
TQTL33E1A		S/N	ALASKAN COPPER	0300-TK-33	TLCE1	TANQUE SEDIMENTADOR E1C	OP
ITTL21E1C		S/N			TLCE1	INSTRUMENTACION E1C	OP
AGTL33	75Q25	97E9667105	LIGHTNIN	0300-AG-33	TLCE1	AGITADOR PRINCIPAL E1 TREN C #33	OP
AGTL37	PV-4 PTO	94SDJ1145	PHILADELPHIA	0300-AG-37	TLCE1	AGITADOR AUXILIAR 2 E1 TREN C #37	OP
AGTL38	PV-4 PTO	94SDJ1144	PHILADELPHIA	0300-AG-38	TLCE1	AGITADOR AUXILIAR 1 E1 TREN C #38	OP
TLCE2					TLTREN C	SEGUNDA EXTRACCION	
TQTL31E2B		S/N	ALASKAN COPPER	0300-TK-31	TLCE2	TANQUE SEDIMENTADOR E2C	OP
ITTL22E2C		S/N			TLCE2	INSTRUMENTACION E2C	OP
AGTL31	75Q25	97E9667107	LIGHTNIN	0300-AG-31	TLCE2	AGITADOR PRINCIPAL E2 TREN C #31	OP
AGTL34	PV-4 PTO	94SDJ1142	PHILADELPHIA	0300-AG-34	TLCE2	AGITADOR AUXILIAR 1 E2 TREN C #34	OP
AGTL35	PV-4 PTO	94SDJ1143	PHILADELPHIA	0300-AG-35	TLCE2	AGITADOR AUXILIAR 2 E2 TREN C #35	OP
BBTLSX4	M4	S/N	WILDEN		TLCE2	BOMBA DIAFRAGMA SUCCION DE ORGANICO	OP
TLCS1					TLTREN C	RE EXTRACCION	
TQTL32E2B		S/N	ALASKAN COPPER	0300-TK-32	TLCS1	TANQUE SEDIMENTADOR S1C	OP
ITTL23S1C		S/N	S/M		TLCS1	INSTRUMENTACION S1C	OP
AGTL32	75Q25	97E9667101	LIGHTNIN	0300-AG-32	TLCS1	AGITADOR PRINCIPAL S1 TREN C #32	OP
AGTL36	PV-4 PTO	94SDJ1146	PHILADELPHIA	0300-AG-33	TLCS1	AGITADOR AUXILIAR 1 S1 TREN C #36	OP
BBTLSX5	M4	S/N	WILDEN		TLCS1	BOMBA DIAFRAGMA SUCCION DE FUGAS SX	OP
TLTANKFARM					TLXIVIACION	AREA DE TANQUES	
TLTFFPRINCIP					TLTANKFARM	INSUMOS PARA TANK FARM	
TFTL15		PBR2540-0102	CUTLER HAMMER	0400-XF-40	TLTFFPRINCIP	TRANSFORMADOR 13800-480 V	OP



MCTL16		S/N	CUTLER HAMMER	0400-MC-40	TLTFPRINCIP	CENTRO CONTROL MOTORES CIRCUITO1	OP
TFTL16		PAB5122-001 T	KUHLMAN	0400-XF-41	TLTFPRINCIP	TRANSFORMADOR 13.8 KV 480-208 V	OP
STTL11		S/N	S/M	0400-ST-1	TLTFPRINCIP	SISTEMA 480/208/120 VLTS-AUXILIARES-ALUMBRADO	OP
MCTL17		S/N	CUTLER HAMMER	0400-MC-41	TLTFPRINCIP	CENTRO CONTROL MOTORES CIRCUITO2	OP
TLRICHELECT					TLTANKFARM	LINEA DE ELECTROLITO RICO	
BBTL6	HOC3 8X6X13	885766 A	WORTHINGTON	PP-06	TLRICHELECT	BOMBA CENTRIFUGA DE TANQUE 6 PP-06	OP
BBTL7	HOC3 8X6X13	885764 B	WORTHINGTON	PP-07	TLRICHELECT	BOMBA CENTRIFUGA DE TANQUE 6 PP-07	OP
BBTL25	HOC3 8X6X13	1098-5063	WORTHINGTON	PP-25	TLRICHELECT	BOMBA CENTRIFUGA DE TANQUE 6 PP-25	OP
TQTL6ER		S/N	S/M		TLRICHELECT	TANQUE DE PRINCIPAL ELECTROLITO 6	OP
TQTL6AER		S/N	S/M		TLRICHELECT	TANQUE DE AUXILIAR ELECTROLITO 6A	OP
BBTL27	3196	735E377	GOULD PUMPS	PP-27	TLRICHELECT	BOMBA CENTRIFUGA CELDAS COLUMNAS PP-27	OP
TQTL9ER	INOX	S/N	S/M		TLRICHELECT	TANQUE DE SOLUCIONES ACIDAS	OP
CETL1	COLUMN	S/N	TACAID	CC-01	TLRICHELECT	CELDA COLUMNA 1	OP
CETL2	COLUMN	S/N	TACAID	CC-02	TLRICHELECT	CELDA COLUMNA 2	OP
CETL3	COLUMN	S/N	TACAID	CC-03	TLRICHELECT	CELDA COLUMNA 3	OP
CETL4	COLUMN	S/N	TACAID	CC-04	TLRICHELECT	CELDA COLUMNA 4	OP
CETL5	COLUMN	S/N	TACAID	CC-05	TLRICHELECT	CELDA COLUMNA 5	OP
FITL1	RT-4	11582	SPINTEK	FL-01	TLRICHELECT	FILTRO ELECTROLITICO SPINTEK 1	OP
FITL2	RT-4	11583	SPINTEK	FL-02	TLRICHELECT	FILTRO ELECTROLITICO SPINTEK 2	OP
FITL3	RT-4	11964	SPINTEK	FL-03	TLRICHELECT	FILTRO ELECTROLITICO SPINTEK 3	OP
FITL5	RT-4	25331	SPINTEK	FL-05	TLRICHELECT	FILTRO ELECTROLITICO SPINTEK 5	OP
FITL6	RT-4	25332	SPINTEK	FL-06	TLRICHELECT	FILTRO ELECTROLITICO SPINTEK 6	OP
ICTLE1	TR9AVMGS11	29322.1	APV	HX-01	TLRICHELECT	INTERCAMBIADOR CALOR DE FILTROS 1,2 Y 3	OP
ICTLE2	TR9AVMGS11	32805.1	APV	HX-02	TLRICHELECT	INTERCAMBIADOR CALOR DE FILTROS 1,2 Y 3	OP
ICTLE3	TR9AVMGS11	3000796	APV	HX-03	TLRICHELECT	INTERCAMBIADOR CALOR DE FILTROS 5 Y 6	OP
ICTLE4	SR9MGS12	34822.1	APV	HX-04	TLRICHELECT	INTERCAMBIADOR CALOR DE FILTROS 5 Y 6	OP
ICTLE5	SR9MGS12	34822.2	APV	HX-05	TLRICHELECT	INTERCAMBIADOR CALOR DE FILTROS 5 Y 6	OP
SOTL1	5507-46L2E	386919902	TUTHILL	SO-01	TLRICHELECT	SOPLADOR DE FITROS SPINTEK	OP
SOTL2	5507-46L2E	6083L94	TUTHILL	SO-02	TLRICHELECT	SOPLADOR DE FITROS SPINTEK	OP
SOTL3	5507-46L2E	S/N	TUTHILL	SO-03	TLRICHELECT	SOPLADOR DE FITROS SPINTEK	OP
TLORGANICO					TLTANKFARM	LINEA DE ORGANICO DESCARGADO	
BBTL17	10-FRBH-182	B0943173-1	WORTHINGTON	PP-17	TLORGANICO	BOMBA CENTRIFUGA DE TANQUE 17 PP-17	OP
BBTL18	10-FRBH-182	B0943173-2	WORTHINGTON	PP-18	TLORGANICO	BOMBA CENTRIFUGA DE TANQUE 17 PP-18	OP
BBTL19	10-FRBH-182	B0943173-3	WORTHINGTON	PP-19	TLORGANICO	BOMBA CENTRIFUGA DE TANQUE 17 PP-19	OP
BBTL20	10-FRBH-182	B0943173-4	WORTHINGTON	PP-20	TLORGANICO	BOMBA CENTRIFUGA DE TANQUE 17 PP-20	OP
BBTL84A	HOC2	S/N	INGERSOLL DRESSER	PP-84A	TLORGANICO	BOMBA CENTRIFUGA DE ACUOSO TK 17A PP-84A	OP
BBTL84B	3196	735E379	GOULD PUMPS	PP-84B	TLORGANICO	BOMBA CENTRIFUGA DE ACUOSO TK 17A PP-84B	OP
BBTL88	M15	S/N	WILDEN	PP-88	TLORGANICO	BOMBA DIAFRAGMA SUCCION DE TK-17A	OP
TQTL17ORG		S/N	S/M	0400-TK-17	TLORGANICO	TANQUE DE ORGANICO CARGADO TK-17	OP
TQTL17AORG		S/N	S/M	0400-TK-17A	TLORGANICO	TANQUE DE ORGANICO-ACUOSO TK-17A	OP
TLEWNORTE					TLTANKFARM	LINEA ELECTROLITO RICO CELDAS NAVE NORTE	
BBTL10	14-FRBH183	B0973031-1	WORTHINGTON	PP-10	TLEWNORTE	BOMBA CENTRIFUGA DE TANQUE 14 PP-10	OP
BBTL11	14-FRBH183	B0943181-1	WORTHINGTON	PP-11	TLEWNORTE	BOMBA CENTRIFUGA DE TANQUE 14 PP-11	OP
BBTL12	14-FRBH183	B0943181-2	WORTHINGTON	PP-12	TLEWNORTE	BOMBA CENTRIFUGA DE TANQUE 14 PP-12	OP
TQTL14ER		S/N	S/M	0400-TK-14	TLEWNORTE	TANQUE DE ELECTROLITO RICO TK-14	OP
TLEWSUR					TLTANKFARM	LINEA ELECTROLITO RICO CELDAS NAVE SUR	
BBTL30	3160-10X12-16	E235C344-1	GOULD PUMPS	PP-30	TLEWSUR	BOMBA CENTRIFUGA DE TANQUE 14 PP-30	OP
BBTL31	3160-10X12-16	E235C344-2	GOULD PUMPS	PP-31	TLEWSUR	BOMBA CENTRIFUGA DE TANQUE 14 PP-31	OP
TLEANELECT					TLTANKFARM	LINEA ELECTROLITO POBRE A E.S.	
BBTL28	3196-8X10-13	E235C343-1	GOULD PUMPS	PP-28	TLEANELECT	BOMBA CENTRIFUGA DE TANQUE 15 PP-28	OP



BBTL29	3196-8X10-13	E235C343-2	GOULD PUMPS	PP-29	TLLEANELECT	BOMBA CENTRIFUGA DE TANQUE 15 PP-29	OP
BBTL15	D1011	771870 C	WORTHINGTON	PP-159	TLLEANELECT	BOMBA CENTRIFUGA DE TANQUE 15 A PFP	OP
FITL9	ALF 30S	S/N	ALFA LAVAL	FL-09	TLLEANELECT	FILTRO AUTOMATICO	OP
TQTL15EP		S/N	S/M	0400-TK-15	TLLEANELECT	TANQUE DE ELECTROLITO POBRE TK-15	OP
TLBACKWASH					TLTANKFARM	LINEA DE BACKWASH DE FILTROS SPINTEK	
BBTL140	HOC2 8x6x13	885766 A	GOULD PUMPS	PP-140	TLBACKWASH	BOMBA CENTRIFUGA DE BACKWASH PP-140	OP
BBTL141	HOC2 8x6x13	885766 B	GOULD PUMPS	PP-141	TLBACKWASH	BOMBA CENTRIFUGA DE BACKWASH PP-141	OP
BBTL142	M8	S/N	WILDEN	PP-142	TLBACKWASH	BOMBA DIAFRAGMA TK-10	OP
TQTL10BF		S/N	S/M	0400-TK-10	TLBACKWASH	TANQUE DE RETORNO LAVADO TK-10	OP
TLHOTWATER					TLTANKFARM	LINEA DE GENERACION DE CALOR PARA TANK FARM	
BBTL80	3196-15.5X15	E235C345-1	GOULD PUMPS	PP-80	TLHOTWATER	BOMBA CENTRIFUGA DE AGUA CALIENTE PP-80	OP
BBTL81	3196-15.5X15	E235C345-2	GOULD PUMPS	PP-81	TLHOTWATER	BOMBA CENTRIFUGA DE AGUA CALIENTE PP-81	OP
BBTL83	3196-8.75	735E378	GOULD PUMPS	PP-83	TLHOTWATER	BOMBA CENTRIF. RETORNO CONDENSADO PP-83	OP
BBTL86	J6TRLSI	S/N	AURORA PUMP	0400-PP-86	TLHOTWATER	BOMBA ALIMENTACION AGUA A CALDERO	OP
BBTL110	TIPO1	G-386899	ROPER	0400-PP-110	TLHOTWATER	BOMBA R500 CISTERNA A TANQUE PRINCIPAL	OP
BBTL111	TIPO1	G-386900	ROPER	0400-PP-111	TLHOTWATER	BOMBA R500 CISTERNA A TANQUE PRINCIPAL	OP
BBTL112	MM	S/N	BALDOR ELECTRIC	0400-PP-112	TLHOTWATER	BOMBA R500 TANQUE PRINCIPAL - TK DIARIO	OP
BBTL113	MM	S/N	BALDOR ELECTRIC	0400-PP-113	TLHOTWATER	BOMBA R500 TANQUE PRINCIPAL - TK DIARIO	OP
BBTL114	TIPO1	G24490	ROPER	0400-PP-114	TLHOTWATER	BOMBA R500 TK DIARIO - QUEMADOR	OP
BBTL115	59BR	V535492	WEBSTER	0400-PP-115	TLHOTWATER	BOMBA R500 TK DIARIO - QUEMADOR	OP
ICTLE6	SR9MGS12	34821.1	APV	HX-06	TLHOTWATER	INTERCAMBIADOR CALOR AGUA ELECTROLITO	OP
CATL3	AC-400-6	1432	APIN	CL-03	TLHOTWATER	CALDERA APIN 400BHP	OP
TQTL20AC		S/N	S/M	0400-TK-20	TLHOTWATER	TANQUE DE AGUA CALIENTE TK-20	OP
TQTL16R500	30000 GAL	S/N	S/M		TLHOTWATER	TANQUE DE RESIDUAL 500, 30000 GAL	OP
TLCRUDO					TLTANKFARM	LINEA DE RECUPERACION DE ORGANICO	
BBTL24A	M15	S/N	WILDEN	PP-24A	TLCRUDO	BOMBA INICIO TRATAMIENTO CRUDO PP-24A	OP
BBTL24B	M15	S/N	WILDEN	PP-24B	TLCRUDO	BOMBA INICIO TRATAMIENTO CRUDO PP-24B	OP
TQTL24CR		S/N	S/M	0400-TK-24	TLCRUDO	TANQUE DE CRUDO TK-24	OP
BBTL39A	M15	S/N	WILDEN	PP-39A	TLCRUDO	BOMBA FILTRADO DE ORGANICO PP-39A	OP
BBTL39B	M15	S/N	WILDEN	PP-39B	TLCRUDO	BOMBA FILTRADO DE ORGANICO PP-39B	OP
BBTL39C	HOC-2	885767D	INGERSOLL DRESSER	PP-39C	TLCRUDO	BOMBA FILTRADO DE ORGANICO PP-39C	OP
TQTL39ACR		S/N	S/M	0400-TK-39	TLCRUDO	TANQUE DE CRUDO TK-39	OP
BBTL44A	M15	S/N	WILDEN	PP-44A	TLCRUDO	BOMBA TRATAMIENTO DE CRUDO PP-44A	OP
BBTL44B	M15	S/N	WILDEN	PP-44B	TLCRUDO	BOMBA TRATAMIENTO DE CRUDO PP-44B	OP
TQTL44CR		S/N	S/M	0400-TK-44	TLCRUDO	TANQUE DE CRUDO TK-44	OP
BBTL49A	M15	S/N	WILDEN	PP-49A	TLCRUDO	BOMBA TRATAMIENTO DE CRUDO PP-49A	OP
BBTL49B	M15	S/N	WILDEN	PP-49B	TLCRUDO	BOMBA TRATAMIENTO DE CRUDO PP-49B	OP
TQTL49CR		S/N	S/M	0400-TK-49	TLCRUDO	TANQUE DE CRUDO TK-49	OP
TQTL50DIA		S/N	S/M	0400-TK-50	TLCRUDO	TANQUE DE PREPARACION DIACTIV 2 M3	OP
BBTL50	M4	S/N	WILDEN	0400-PP-50	TLCRUDO	BOMBA DE ALIMENTACION DE DIATOMEA A LAROX	OP
TQTL51ORG		S/N	S/M	0400-TK-51	TLCRUDO	TANQUE DE ORGANICO LAROX	OP
BBTL51	M15	S/N	WILDEN	0400-PP-51	TLCRUDO	BOMBA DE ORGANICO DE LAROX	OP
AGTL44		S/N	PHILADELPHIA	AG-44	TLCRUDO	AGITADOR TANQUE 44 TRATAMIENTO DE CRUDO	OP
AGTL39	PV6	94SFJ11491	PHILADELPHIA	AG-39	TLCRUDO	AGITADOR TANQUE 39 MEZCLA DE CRUDO	OP
AGTL49		S/N	LIGHTNIN	AG-49	TLCRUDO	AGITADOR TANQUE 49	OP
BBTL40	M15	S/N	WILDEN	PP-40	TLCRUDO	BOMBA DE LAROX PP-40	OP
TQTL40DL		S/N	S/M	0400-TK-40	TLCRUDO	TANQUE DE DRENAJE LAROX TK-40	OP
FITL4	MBF1702AS10080ANT11HA	F35227	HAYWARD	FL-04	TLCRUDO	FILTRO DE RECUPERACION DE ORGANICO ANTIGUO	OP
FITL7	PF 6.3 A2	4082/510	LAROX	FL-07	TLCRUDO	FILTRO DE RECUPERACION DE ORGANICO LAROX	OP
FITL8		11791	FILTER SYSTEMS	FL-08	TLCRUDO	FILTRO DE RECUPERACION DE ORGANICO NUEVO	OP



BBTL41	D1011	875440	WORTHINGTON	0400-PP-41	TLCRUDO	BOMBA DE FILTRO DE MANGAS	OP
BBTLV22	DEC61-50-51-78	20306	TOYO	PP-22	TLCRUDO	BOMBA VERTICAL DEL SUMIDERO 22 PP-22	OP
BBTLST5	S4D65-E10	S/N	GORMAN RUPP	PP-23	TLCRUDO	BOMBA SUMERGIBLE DEL SUMIDERO 23 PP-23	OP
TLREACTIVOS					TLTANKFARM	SISTEMA DE ADICION DE REACTIVOS	OP
BBTL1	7660SE	A1493124	PULSA SERIES	PP-1	TLREACTIVOS	BOMBA ADICIONADORA DE GUARTEC PP-076	OP
BBTL3	7120SE	A1493121	PULSA SERIES	PP-3	TLREACTIVOS	BOMBA ADICIONADORA DE COBALTO PP-075	OP
BBTL4	7120SE	A1493122	PULSA SERIES	PP-4	TLREACTIVOS	BOMBA ADICIONADORA DE COBALTO PP-085	OP
AGTL1	4SM6742	94ABJ1150-1	PHILADELPHIA	AG-1	TLREACTIVOS	AGITADOR DE COBALTO	OP
TQTL18CO		S/N	S/M	0400-TK-01	TLREACTIVOS	TANQUE DE COBALTO TK-1	OP
TQTL19GTC		S/N	S/M	0400-TK-02	TLREACTIVOS	TANQUE DE COBALTO TK-2	OP
TLAIRECOMP					TLTANKFARM	LINEA DE AIRE COMPRIMIDO	
CPTL1	ZR4-66	AIF020828	ATLAS COPCO	CP-01	TLAIRECOMP	COMPRESOR 1	OP
CPTL2	ZR4-66	AIF020829	ATLAS COPCO	CP-02	TLAIRECOMP	COMPRESOR 2	OP
SCTL1	PH-100	9411-S118939-64753	PNEUMATECH	SC-01	TLAIRECOMP	SECADOR 1	OP
SCTL2	PH-200	9411-S118940-64753	PNEUMATECH	SC-02	TLAIRECOMP	SECADOR 2	OP
SCTL3	PH-600	0105S135800-025367	PNEUMATECH	SC-03	TLAIRECOMP	SECADOR 3	OP
TLDEPOELECT					TLXIVIACION	DEPOSICION ELECTROLITICA	
TLEWPRINCIP					TLDEPOELECT	INSUMOS PARA EW	
TFTL17		S/N	CUTLER HAMMER	0500-XF-50	TLEWPRINCIP	TRANSFORMADOR 13.800-480 V	OP
MCTL18		S/N	CUTLER HAMMER	0500-MC-50	TLEWPRINCIP	CENTRO CONTROL MOTORES CIRCUITO1	OP
STTL12		S/N	S/M	0500-ST-1	TLEWPRINCIP	SISTEMA 480/208/120 VLTS-AUXILIARES-ALUMBRADO	OP
MCTL20		S/N	S/M	0500-MC-51	TLEWPRINCIP	CENTRO CONTROL MOTORES CIRCUITO1	OP
STTL13		S/N	S/M	0500-ST-2	TLEWPRINCIP	SISTEMA 480/208/120 VLTS-AUXILIARES-ALUMBRADO	OP
TFTL18		S/N	EATON	0500-XF-52	TLEWPRINCIP	TRANSFORMADOR 13800-480 V	OP
MCTL19		S/N	EATON	0500-MC-52	TLEWPRINCIP	CENTRO CONTROL MOTORES CIRCUITO2	OP
STTL14		S/N	S/M	0500-ST-3	TLEWPRINCIP	SISTEMA 480/208/120 VLTS-AUXILIARES-ALUMBRADO	OP
TLSISTLAVA					TLDEPOELECT	SISTEMA DE LAVADO DE CATODOS	
CATL1	PIROTUBULAR	S/N	BOILERS SERVICE	CL-01	TLSISTLAVA	CALDERA DE VAPOR BRUTUS 250 BHP	OP
CATL2	PIROTUBULAR	S/N	KEWANEE	CL-02	TLSISTLAVA	CALDERA DE VAPOR KEWANEE 150 BHP	OP
ICTL7		S/N	CROMALOX	CL-07	TLSISTLAVA	CALENTADOR ELECTRICO CROMALOX	OP
CATL4	NWH45500	054500323501 090KD	CROMALOX	CL-04	TLSISTLAVA	CALDERA ELECTRICA CROMALOX	OP
BBTL33	3196 MTX	799E6661W3	GOULD PUMPS	PP-33	TLSISTLAVA	BOMBA CENTRIFUGA AGUA LAVADO CERA	OP
BBTL34	3196 MTX	799E6662W3	GOULD PUMPS	PP-34	TLSISTLAVA	BOMBA CENTRIFUGA AGUA LAVADO CERA	OP
BBTLEW2	M4	S/N	WILDEN		TLSISTLAVA	BOMBA DIAFRAGMA SUCCION DRENAJE CALDEROS	OP
TQTL25D2		S/N	S/M	0400-TK-03	TLSISTLAVA	TANQUE DE DIESEL 2	OP
TQTL26D2		S/N	S/M	0400-TK-04	TLSISTLAVA	TANQUE DE DIESEL 2	OP
TQTL27D2		S/N	S/M	0400-TK-05	TLSISTLAVA	TANQUE DE LAVADO DE CATODOS	OP
TLDESLAMINA					TLDEPOELECT	LINEA DE DESLAMINADO DE CATADOS	
MQTL1		692	WENMEC	MD-01	TLDESLAMINA	MAQUINA DESLAMINADORA	OP
MQTL2PUNZO	2450	145M1294	SCOTCHMAN	MP-01	TLDESLAMINA	MAQUINA PUNZONADORA	OP
MQTL3RIGI	PR9902C	PRO20C	RQM INGENIERIA	0500-MR-01	TLDESLAMINA	MAQUINA RIGIDIZADORA DE ANODOS	OP
GRTL1		COX-30622	P&H	PG-01	TLDESLAMINA	PUENTE GRUA P&H 11 TN	OP
GRTL2		S/N	SHAW-BOX	PG-02	TLDESLAMINA	PUENTE GRUA DE MANDO INFERIOR	OP
BATL01	8142	43336304YU	TOLEDO		TLDESLAMINA	BALANZA DE CATODOS	OP
BBTLEW1	M4	S/N	WILDEN		TLDESLAMINA	BOMBA DIAFRAGMA SUCCION DE FUGAS EW	OP
EFTL1	AHP2-114	S/N	SIGNODE	0500-EF-01	TLDESLAMINA	EMFLEJADORA DE PAQUETES DE CATODOS BALANZA	OP
EFTL2	AHP2-114	S/N	SIGNODE	0500-EF-02	TLDESLAMINA	EMFLEJADORA DE PAQUETES DE CATODOS 3 SUNCHO	OP
TLRECTIFICA					TLDEPOELECT	SISTEMA DE RECTIFICACION	
RFTL1	R20S-T-AW	SF55050-1.03	WESTINGHOUSE	RC-01	TLRECTIFICA	RECTIFICADOR NAVE NORTE 23000 A RC-01	OP
RFTL2	R20S-T-AW		WESTINGHOUSE	RC-02	TLRECTIFICA	RECTIFICADOR NAVE NORTE 23000 A RC-02	OP



TFTL19			MOLONEY ELECTRIC	0500-XF-RC01	TLRECTIFICA	TRANSFORMADOR 13.8 KV / 290 VLTS	OP
TFTL21			MOLONEY ELECTRIC	0500-XF-RC02	TLRECTIFICA	TRANSFORMADOR 13.8 KV / 290 VLTS	OP
RFTL3	3NCES4321133	45904	NEELTRAN	RC-03	TLRECTIFICA	RECTIFICADOR BABY NAVE NORTE RC-03	OP
RFTL4	18N-E-4000	S/N	BUFFALO POWER ELECT	RC-04	TLRECTIFICA	RECTIFICADOR NAVE SUR 23000 A RC-04	OP
TFTL22		S/N	S/M	0500-XF-RC04	TLRECTIFICA	TRANSFORMADOR 13.8 KV / 80 VLTS	OP
RFTL5	18N-E-4000	S/N	BUFFALO POWER ELECT	RC-05	TLRECTIFICA	RECTIFICADOR NAVE SUR 23000 A RC-05	OP
TFTL23		S/N	S/M	0500-XF-RC05	TLRECTIFICA	TRANSFORMADOR 13.8 KV / 80 VLTS	OP
RFTL6	3NCES4321133	59023	NEELTRAN	RC-06	TLRECTIFICA	RECTIFICADOR BABY NAVE SUR RC-06	OP
GETL1	3304B DI	83Z08698	ENERCON ENGINEERING	EG-01	TLRECTIFICA	GENERADOR DIESEL PARA RC-03 NORTE	OP
GETL2	24035	25972	ENERCON ENGINEERING	EG-02	TLRECTIFICA	GENERADOR DIESEL PARA RC-06 SUR	OP
TLNIEBLANORTE					TLDEPOELECT	SISTEMA DE VENTILACION NAVE NORTE	OP
VETL1	10HP	E113605	DESOM	0500-FA-05	TLNIEBLANORTE	VENTILADOR NORTE #1	OP
VETL2	10HP	E113606	DESOM	0500-FA-06	TLNIEBLANORTE	VENTILADOR NORTE #2	OP
VETL3	10HP	E113607	DESOM	0500-FA-07	TLNIEBLANORTE	VENTILADOR NORTE #3	OP
VETL4	10HP	E113608	DESOM	0500-FA-08	TLNIEBLANORTE	VENTILADOR NORTE #4	OP
VETL5	10HP	E113609	DESOM	0500-FA-09	TLNIEBLANORTE	VENTILADOR NORTE #5	OP
VETL6	10HP	E113610	DESOM	0500-FA-10	TLNIEBLANORTE	VENTILADOR NORTE #6	OP
VETL7	10HP	E113611	DESOM	0500-FA-11	TLNIEBLANORTE	VENTILADOR NORTE #7	OP
VETL8	10HP	E113612	DESOM	0500-FA-12	TLNIEBLANORTE	VENTILADOR NORTE #8	OP
VETL9	10HP	E113613	DESOM	0500-FA-13	TLNIEBLANORTE	VENTILADOR NORTE #9	OP
VETL10	10HP	E113614	DESOM	0500-FA-14	TLNIEBLANORTE	VENTILADOR NORTE #10	OP
VETL11	10HP	E113615	DESOM	0500-FA-15	TLNIEBLANORTE	VENTILADOR NORTE #11	OP
VETL12	10HP	E113616	DESOM	0500-FA-16	TLNIEBLANORTE	VENTILADOR NORTE #12	OP
VETL13	10HP	E113617	DESOM	0500-FA-17	TLNIEBLANORTE	VENTILADOR NORTE #13	OP
VETL14	10HP	E113618	DESOM	0500-FA-18	TLNIEBLANORTE	VENTILADOR NORTE #14	OP
VETL15	10HP	E113619	DESOM	0500-FA-19	TLNIEBLANORTE	VENTILADOR NORTE #15	OP
VETL16	10HP	E113620	DESOM	0500-FA-20	TLNIEBLANORTE	VENTILADOR NORTE #16	OP
VETL17	10HP	E113621	DESOM	0500-FA-21	TLNIEBLANORTE	VENTILADOR NORTE #17	OP
VETL18	10HP	E113622	DESOM	0500-FA-22	TLNIEBLANORTE	VENTILADOR NORTE #18	OP
VETL19	10HP	E113623	DESOM	0500-FA-23	TLNIEBLANORTE	VENTILADOR NORTE #19	OP
VETL20	10HP	E113624	DESOM	0500-FA-24	TLNIEBLANORTE	VENTILADOR NORTE #20	OP
VETL21	10HP	E113625	DESOM	0500-FA-25	TLNIEBLANORTE	VENTILADOR NORTE #21	OP
VETL22	10HP	E113626	DESOM	0500-FA-26	TLNIEBLANORTE	VENTILADOR NORTE #22	OP
VETL23	10HP	E113627	DESOM	0500-FA-27	TLNIEBLANORTE	VENTILADOR NORTE #23	OP
VETL24	10HP	E113628	DESOM	0500-FA-28	TLNIEBLANORTE	VENTILADOR NORTE #24	OP
TLNIEBLASUR					TLDEPOELECT	SISTEMA DE VENTILACION NAVE SUR	OP
VETL25	10HP	E12381	DESOM	DE01	TLNIEBLASUR	VENTILADOR SISTEMA DESOM SUR #1	OP
VETL26	10HP	E12382	DESOM	DE02	TLNIEBLASUR	VENTILADOR SISTEMA DESOM SUR #2	OP
VETL27	10HP	E12383	DESOM	DE03	TLNIEBLASUR	VENTILADOR SISTEMA DESOM SUR #3	OP
VETL28	10HP	E12384	DESOM	DE04	TLNIEBLASUR	VENTILADOR SISTEMA DESOM SUR #4	OP
VETL29	10HP	E12385	DESOM	DE05	TLNIEBLASUR	VENTILADOR SISTEMA DESOM SUR #5	OP
VETL30	10HP	E12386	DESOM	DE06	TLNIEBLASUR	VENTILADOR SISTEMA DESOM SUR #6	OP
VETL31	10HP	E12387	DESOM	DE07	TLNIEBLASUR	VENTILADOR SISTEMA DESOM SUR #7	OP
VETL32	10HP	E12388	DESOM	DE08	TLNIEBLASUR	VENTILADOR SISTEMA DESOM SUR #8	OP
VETL33	10HP	E12389	DESOM	DE09	TLNIEBLASUR	VENTILADOR SISTEMA DESOM SUR #9	OP
TLMETALURGIA					TLXIVIACION	LABORATORIO DE METALURGIA	
TLACUOSOS					TLMETALURGIA	LABORATORIO DE ACUOSOS	OP
BATL02	BP110S	60107635	SARTORIUS		TLACUOSOS	BALANZA DE 110 GR, MARCA SARTORIUS	OP
BATL03	BP110S	60306872	SARTORIUS		TLACUOSOS	BALANZA DE 6100 GR, MARCA SARTORIUS	OP
EETL01	4000	201S4112706	PERKIN ELMER		TLACUOSOS	ESPECTROFOTOMETRO DE AA PERKIN ELMER	OP



EQTL1	965-10A	4379	ORBECO HELDIGE		TLACUOSOS	TURBIDIMETRO ORBECO HELDIGE	OP
EQTL2	965-10A	4007	ORBECO HELDIGE		TLACUOSOS	TURBIDIMETRO ORBECO HELDIGE	OP
EQTL3	2008	10591797	CIMATEC		TLACUOSOS	DESTILADOR CIMATEC SERIE 10591797	OP
PHTL1	HPA 2245M	1065000105501	S/M		TLACUOSOS	PLANCHA ELECTRICA SECADORA DE MUESTRAS	OP
ESTLM3		S/N		T3-FAN-06	TLMICROBIOLO	EXTRACTOR DE GASES	OP
TLMICROBIOLO					TLMETALURGIA	LABORATORIO DE MICROBIOLOGIA	OP
AGTLM3	2000	AE0008291	ARROW		TLMICROBIOLO	AGITADOR ARROW SERIE AE0008291	OP
AGTLM4	2000	AE0008235	ARROW		TLMICROBIOLO	AGITADOR ARROW SERIE AE0008235	OP
AGTLM5	2000	AE0008298	ARROW		TLMICROBIOLO	AGITADOR ARROW SERIE AE0008298	OP
EQTL8	M4000-D	S/N	SWIFT		TLMICROBIOLO	MICROSCOPIO SWIFT	OP
EHTL1	5944W	S/N	AVANTY		TLMICROBIOLO	REFRIGERADORA	OP
BMTL1	286	600061880	LAB CARE - AMERICA		TLMICROBIOLO	EQUIPO DE BAÑO MARIA WATER BATH	OP
BMTL2	286		LAB CARE - AMERICA		TLMICROBIOLO	EQUIPO DE BAÑO MARIA WATER BATH	OP
AGTLM9		S/N	PHIPPS & BIRD		TLMICROBIOLO	BATERIA DE AGITADORES	OP
AGTLM10		S/N	PHIPPS & BIRD		TLMICROBIOLO	BATERIA DE AGITADORES	OP
AVTL1	SM-32	34600587	YAMATO		TLMICROBIOLO	AUTOCLAVE	OP
HOTL1		S/N	THELCO		TLMICROBIOLO	HORNO DE LABORATORIO	OP
IBTL1	12-140	S/N	QUINCY LAB		TLMICROBIOLO	INCUBADORA	OP
IBTL2	12-140	S/N	QUINCY LAB		TLMICROBIOLO	INCUBADORA	OP
IBTL3	12-140	S/N	QUINCY LAB		TLMICROBIOLO	INCUBADORA	OP
EQTL11		S/N			TLMICROBIOLO	BIORREACTOR 1	OP
EQTL12		S/N			TLMICROBIOLO	BIORREACTOR 2	OP
EQTL13		S/N			TLMICROBIOLO	BIORREACTOR 3	OP
EQTL14		S/N	APPLIKON		TLMICROBIOLO	BIORREACTOR APPLIKON	OP
ESTLM1		S/N		T2-FAN-08	TLMICROBIOLO	EXTRACTOR DE GASES	OP
TLORGANICOS					TLMETALURGIA	LABORATORIO DE ORGANICOS	OP
EETL02	OCMA 350	990342289U	HORIBA		TLORGANICOS	ESPECTROFOTOMETRO DE AI HORIBA	OP
CJTL1	225	60900271	FISHER SCIENTIFIC		TLORGANICOS	CENTRIFUGA FISHER SCIENTIFIC SERIE 60900271	OP
AGTLM1	LR400D	974004	LAB.STIRRER		TLORGANICOS	AGITADOR LAB.STIRRER SERIE 974004	OP
AGTLM2	SL-2400	500890	FISHER SCIENTIFIC		TLORGANICOS	AGITADOR FISHER SCIENTIFIC SERIE 500890	OP
LVTL1	8892-DTH	ODC 9602-007C	COLE PALMER		TLORGANICOS	EQUIPO DE LAVADO DE ULTRASONIDO COLE PARMER	OP
AGTLM6	HS250BASIC	AO1479	KIKA		TLORGANICOS	AGITADOR DE PERAS MARCA KIKA SERIE AO1479	OP
AGTLM7	HS250BASIC	AO1480	KIKA		TLORGANICOS	AGITADOR DE PERAS MARCA KIKA SERIE AO1480	OP
AGTLM8	6000	S/N	S/M		TLORGANICOS	AGITADOR DE PERAS MECANICO SERIE 0798-0126	OP
EQTL9		S/N	S/M		TLORGANICOS	MINICOLESCEDOR DE METALURGIA	OP
BATL04	EOB-120	E2581119342713	OHAUS		TLORGANICOS	BALANZA 2100 gr	OP
AGTLM11	RZR-1	79827307	HEIDOLPH		TLORGANICOS	AGITADOR HEILDOPH	OP
ANTL1	OCMA 220	409005	HORIBA		TLORGANICOS	ANALIZADOR DE CONTENIDO DE ACEITES	OP
EQTL10	CR 200	406040	HORIBA		TLORGANICOS	COLUMNAS DE RECICLAMIENTO DE SOLVENTE	OP
ESTLM2		S/N		T2-FAN-07	TLORGANICOS	EXTRACTOR DE GASES	OP
TLPLANDESARR					TLMETALURGIA	LABORATORIO DE PLAN DESARROLLO	OP
EQTL4	420A	41494	ORION		TLPLANDESARR	PH METRO ORION SERIE 41494	OP
EQTL5	420A	30432	ORION		TLPLANDESARR	PH METRO ORION SERIE 30432	OP
EQTL6	420A	61077	ORION		TLPLANDESARR	PH METRO ORION SERIE 061077	OP
EQTL7	420A	3112	ORION		TLPLANDESARR	PH METRO ORION SERIE 003112	OP
RFTL7	4RDDS-3CO05	9580	SX KINETICS		TLPLANDESARR	RECTIFICADOR PARA PRUEBAS METALURGIA	OP

## **ANEXO 7**

**BOMBA**

WEIR PUMPS LTD.

GPM	3130
RPM	1760
SER. NO.	68712-007
HEAD	222 FT
diametro impulsor: 375mm	
estopa de 1/2"	
P.O. #	
ITEM #	
EQUIP #	0820-PP-171
LUBRICAC.	

TYPE	CENTRIFUGA HORIZONTAL
FRAME SIZE	SDB 250/250
ROTACION	ANTIHORARIA
EFICIENCIA	77.5%
POTENCIA ABSORBIDA	230.9 BHP
ACOPLAMIENTO	FALK T10 Non-spacer 1110T10

DUMP #4 PLS POND PUMP

EQUIPMENT TAG No. 0820-PP-171

**MOTOR**

SIEMENS

HP	250
INS. CLASS	F
NEMA DES.	B
SF	1.0
CODE	G

TYPE	CGII
FRAME	507
DUTY	CONT
MAX. AMB.	40°C
DATE OF MFG	02/95
SH END BRG.	90BC02X3
END OPP BRG.	75BC02X3

VOLTS	4000	HZ	60
RPM	1774		
AMP	34.3		
SER. NO.	E06435-01-1		

**BOMBA**

WEIR PUMPS LTD.

GPM	3130
RPM	1760
SER. NO.	68712-008
HEAD	222 FT

TYPE	CENTRIFUGA HORIZONTAL
FRAME SIZE	SDB 250/250
ROTACION	ANTIHORARIA
EFICIENCIA	77.5%
POTENCIA ABSORBIDA	230.9 BHP
ACOPLAMIENTO	FALK T10 Non-spacer 1110T10

P.O. #	
ITEM #	
EQUIP #	0820-PP-172
LUBRICAC.	

DUMP #4 PLS POND PUMP

EQUIPMENT TAG No. 0820-PP-172

**MOTOR**

SIEMENS

HP	250
INS. CLASS	F
NEMA DES.	B
SF	1.0
CODE	G

TYPE	CGII
FRAME	507
DUTY	CONT
MAX. AMB.	40°C
DATE OF MFG	02/95
SH END BRG.	90BC02X3
END OPP BRG.	75BC02X3

VOLTS	4000	HZ	60
RPM	1774		
AMP	34.3		
SER. NO.	E06435-01-2		



**BOMBA**

WEIR PUMPS LTD.

GPM	4000
RPM	1760
SER. NO.	68712-001
HEAD	820 FT
diametro impulsor: 704mm	
estopa de 5/8"	
P.O. #	22540-M-005-AC
ITEM #	20.00
EQUIP #	0820-PP-175
LUBRICAC.	SHELL TELLUS 46 TURBINE OIL 68

TYPE	CENTRIFUGA HORIZONTAL
FRAME SIZE	SDDz300/350B
ROTACION	ANTIHORARIA
EFICIENCIA	74%
POTENCIA ABSORBIDA	1313 BHP
ACOPLAMIENTO	FALK T10 Non-spacer 1090T10

COLLECTION PUMP

EQUIPMENT TAG No. 0820-PP-175

**MOTOR**

SIEMENS

HP	1750
INS. CLASS	F-VPI
NEMA DES.	F
SF	1.0

TYPE	FODS
FRAME	6811
DUTY	CONT.
MAX. AMB.	40°C
SH.END BRG.	55-900-889-501
END OPP.BRG.	53-904-816-501
DATE OF MFG	01/95

VOLTS	4000	HZ	60
RPM	1787		
AMP	215		
SER. NO.	E06148-04-4		
PHASE	3		
OPERATING INSTRUCTION	M3115		

**BOMBA**

WEIR PUMPS LTD.

GPM	4000
RPM	1760
SER. NO.	68712-002
HEAD	820 FT

TYPE	CENTRIFUGA HORIZONTAL
FRAME SIZE	SDDz300/350B
ROTACION	ANTIHORARIA
EFICIENCIA	74%
POTENCIA ABSORBIDA	1313 BHP
ACOPLAMIENTO	FALK T10 Non-spacer 1090T10

P.O. #	22540-M-005-AC
ITEM #	20.00
EQUIP #	0820-PP-176
LUBRICAC.	SHELL TELLUS 46 TURBINE OIL 68

COLLECTION PUMP

EQUIPMENT TAG No. 0820-PP-176

**MOTOR**

SIEMENS

HP	1750
INS. CLASS	F-VPI
NEMA DES.	F
SF	1.0

TYPE	FODS
FRAME	6811
DUTY	CONT.
MAX. AMB.	40°C
SH.END BRG.	55-900-889-501
END OPP.BRG.	53-904-816-501
DATE OF MFG	01/95

VOLTS	4000	HZ	60
RPM	1787		
AMP	215		
SER. NO.	E06148-04-2		
PHASE	3		
OPERATING INSTRUCTION	M3115		

**BOMBA**

WEIR PUMPS LTD.

GPM	4000
RPM	1760
SER. NO.	68712-003
HEAD	820 FT

TYPE	CENTRIFUGA HORIZONTAL
FRAME SIZE	SDDz300/350B
ROTACION	ANTIHORARIA
EFICIENCIA	74%
POTENCIA ABSORBIDA	1313 BHP
ACOPLAMIENTO	FALK T10 Non-spacer 1090T10

P.O. #	22540-M-005-AC
ITEM #	20.00
EQUIP #	0820-PP-177
LUBRICAC.	SHELL TELLUS 46 TURBINE OIL 68

COLLECTION PUMP

EQUIPMENT TAG No. 0820-PP-177

**MOTOR**

SIEMENS

HP	1750
INS. CLASS	F-VPI
NEMA DES.	F
SF	1.0

TYPE	FODS
FRAME	6811
DUTY	CONT.
MAX. AMB.	40°C
SH. END BRG.	55-900-889-501
END OPP. BRG.	53-904-816-501
DATE OF MFG	01/95

VOLTS	4000	HZ	60
RPM	1787		
AMP	215		
SER. NO.	E06148-04-3		
PHASE	3		
OPERATING INSTRUCTION	M3115		

**BOMBA**

WEIR PUMPS LTD.

GPM	4000
RPM	1760
SER. NO.	68712-004
HEAD	820 FT

TYPE	CENTRIFUGA HORIZONTAL
FRAME SIZE	SDDz300/350B
ROTACION	ANTIHORARIA
EFICIENCIA	74%
POTENCIA ABSORBIDA	1313 BHP
ACOPLAMIENTO	FALK T10 Non-spacer 1090T10

P.O. #	22540-M-005-AC
ITEM #	20.00
EQUIP #	0820-PP-178
LUBRICAC.	SHELL TELLUS 46 TURBINE OIL 68

COLLECTION PUMP

EQUIPMENT TAG No. 0820-PP-178

**MOTOR**

SIEMENS

HP	1750
INS. CLASS	F-VPI
NEMA DES.	F
SF	1.0

TYPE	FODS
FRAME	6811
DUTY	CONT.
MAX. AMB.	40°C
SH.END BRG.	55-900-889-501
END OPP.BRG.	53-904-816-501
DATE OF MFG	01/95

VOLTS	4000	HZ	60
RPM	1787		
AMP	215		
SER. NO.	E06148-04-1		
PHASE	3		
OPERATING INSTRUCTION	M3115		

**BOMBA**

WEIR PUMPS LTD.

GPM	5336
RPM	1760
SER. NO.	68712-009
HEAD	345 FT

diametro impulsor: 520mm  
estopa de 9/16"

P.O. #	
ITEM #	
EQUIP #	0820-PP-159
LUBRICAC.	GRASA ALVANIA Nro. 2 GRASA DARINA EP2

TYPE	CENTRIFUGA HORIZONTAL
FRAME SIZE	SDC250/350
ROTACION	ANTIHORARIA
EFICIENCIA	81.5%
POTENCIA ABSORBIDA	581.8 BHP
ACOPLAMIENTO	FALK T10 Non-spacer 1090T10

TOQUEPALA PLS PUMP

EQUIPMENT TAG No. 0820-PP-159

**MOTOR**

SIEMENS

HP	600
INS. CLASS	F-VPI
NEMA DES.	F
SF	1.0

TYPE	CGII
FRAME	5011
DUTY	CONT.
MAX. AMB.	40°C
SH.END BRG.	90BCO2X3
END OPP BRG.	75BCO2X3
DATE OF MFG	12/94

VOLTS	4000	HZ	60
RPM	1783		
AMP	74.7		
SER. NO.	E06148-02-2		
PHASE	3		
OPERATING INSTRUCTION	M3115		

**BOMBA**

WEIR PUMPS LTD.

GPM	4640
RPM	1760
SER. NO.	68712-010
HEAD	345 FT

TYPE	CENTRIFUGA HORIZONTAL
FRAME SIZE	SDC250/350
ROTACION	ANTIHORARIA
EFICIENCIA	81.5%
POTENCIA ABSORBIDA	581.8 BHP
ACOPLAMIENTO	FALK T10 Non-spacer 1090T10

P.O. #	
ITEM #	
EQUIP #	0820-PP-160
LUBRICAC.	GRASA ALVANIA Nro. 2 GRASA DARINA EP2

TOQUEPALA PLS PUMP

EQUIPMENT TAG No. 0820-PP-160

**MOTOR**

SIEMENS

HP	600
INS. CLASS	F-VPI
NEMA DES.	F
SF	1.0

TYPE	CGII
FRAME	5011
DUTY	CONT.
MAX. AMB.	40°C
SH.END BRG.	90BC02X3
END OPP BRG.	75BC02X3
DATE OF MFG	12/94

VOLTS	4000	HZ	60
RPM	1783		
AMP	74.7		
SER. NO.	E06148-02-1		
PHASE	3		
OPERATING INSTRUCTION	M3115		



**BOMBA**

WEIR PUMPS LTD.

GPM	4640
RPM	1760
SER. NO.	68712-011
HEAD	345 FT

TYPE	CENTRIFUGA HORIZONTAL
FRAME SIZE	SDC250/350
ROTACION	ANTIHORARIA
EFICIENCIA	81.5%
POTENCIA ABSORBIDA	581.8 BHP
ACOPLAMIENTO	FALK T10 Non-spacer 1090T10

P.O. #	
ITEM #	
EQUIP #	0820-PP-161
LUBRICAC.	GRASA ALVANIA Nro. 2 GRASA DARINA EP2

TOQUEPALA PLS PUMP

EQUIPMENT TAG No. 0820-PP-161

**MOTOR**

SIEMENS

HP	600
INS. CLASS	F-VPI
NEMA DES.	F
SF	1.0

TYPE	CGII
FRAME	5011
DUTY	CONT.
MAX. AMB.	40°C
SH. END BRG.	90BCO2X3
END OPP BRG.	75BCO2X3
DATE OF MFG	12/94

VOLTS	4000	HZ	60
RPM	1783		
AMP	74.7		
SER. NO.	E06148-02-3		
PHASE	3		
OPERATING INSTRUCTION	M3115		



**AGITADOR**

LIGHTNIN ROCHESTER N.Y. USA

MODEL	75025
SERIAL	R9972795100501
RATIO	21.5
OUTPUT RPM	
RECOMMENDED MOT	25
HORSE POWER	
LUBRICACIÓN	

AT UNIFORM LOAD  
 DESIGNED RATED AND MANUFACTURED TO STANDARDS OF THE AMERICAN GEAR  
 MANUFACTURES ASSOCIATIONS

**MOTOR**

PREMIUM EFFICIENCY EQP III XS  
 3 PHASE INDUCTION MOTOR

I.D. NO.		MODEL NO.	S302363H6030		
HP	25	VOLT	460	AMB	
R.P.M.	1175	AMPS	30	TYPE	TKKH
DRIVE AND BEARING		PHASE		SF	1.15
BEARING		HZ	60	INSUL CLASS	F
		DUTY	CONT	FORM	
		ENCL			

CL. GR.D. CL.II GR.E.F.                      OPER TEMP CODE T3R  
 SUIT OR OPER AT 10500  
 SUIT FOR 1.15 ON SINEWAVE POWER ONLY

MFD. BY RELIANCE ELECTRIC INDUSTRIAL CO.

ELECTRIC FOR HAZARDOUS LOCATIONS

CLASS I GROUP  
 CLASS II GROUP

D	X	X
E	F	X

OPERATING TEMPERATURE CODE

NO. L

AD 709148

SUITABLE FOR 30 TO 60 HZ  
 CONSTANT TORQ AT 25 MAX HP  
 32.8 AMP ON PWN INVERTER

**AGITADOR**

LIGHTNIN ROCHESTER N.Y. USA

MODEL	75025
SERIAL	R9972795100502
RATIO	21.5
OUTPUT RPM	
RECOMMENDED MOT	25
HORSE POWER	
LUBRICACIÓN	

AT UNIFORM LOAD  
 DESIGNED RATED AND MANUFACTURED TO STANDARDS OF THE AMERICAN GEAR  
 MANUFACTURES ASSOCIATIONS

**MOTOR**

PREMIUM EFFICIENCY EQP III XS  
 3 PHASE INDUCTION MOTOR

I.D. NO.		MODEL NO.	S302363H6030
HP	25	VOLT	460
R.P.M.	1175	AMPS	30
DRIVE AND BEARING		PHASE	
BEARING		HZ	60
		DUTY	CONT
		ENCL	
		AMB	
		TYPE	TKKH
		SF	1.15
		INSUL CLASS	F
		FORM	

CL. GR.D. CL.II GR.E.F.                      OPER TEMP CODE T3R  
 SUIT OR OPER AT 10500  
 SUIT FOR 1.15 ON SINEWAVE POWER ONLY

MFD. BY RELIANCE ELECTRIC INDUSTRIAL CO.

ELECTRIC FOR HAZARDOUS LOCATIONS

CLASS I GROUP  
 CLASS II GROUP

D	X	X
E	F	X

OPERATING TEMPERATURE CODE

NO. L

AD 709148

SUITABLE FOR 30 TO 60 HZ  
 CONSTANT TORQ AT 25 MAX HP  
 32.8 AMP ON PWN INVERTER

**AGITADOR**

LIGHTNIN ROCHESTER N.Y. USA

MODEL	75Q25
SERIAL	R9972612300501
RATIO	21.5
OUTPUT RPM	
RECOMMENDED MOTOR	25
HORSE POWER	
LUBRICACIÓN	

AT UNIFORM LOAD  
 DESIGNED RATED AND MANUFACTURED TO STANDARDS OF THE AMERICAN GEAR  
 MANUFACTURES ASSOCIATIONS

**MOTOR**

PREMIUM EFFICIENCY EQP III XS  
 3 PHASE INDUCTION MOTOR

I.D. NO.	
HP	25
R.P.M.	1175
DRIVE AND BEARING	
BEARING	6312C3

MODEL NO.	S302363H6030	FRAME SIZE	284T-365T/284T-365T
VOLT	460	FR#	326T
AMPS	30	TYPE	TKKH
PHASE		SF	1.15
HZ	160	INSUL CLASS	F
DUTY	CONT	FORM	FBK1
ENCL	TGPC		

CL. GR.D. CL.II GR.E.F.                      OPER TEMP CODE T3R  
 SUIT OR OPER AT 10500  
 SUIT FOR 1.15 ON SINEWAVE POWER ONLY

MFD. BY RELIANCE ELECTRIC INDUSTRIAL CO.

ELECTRIC FOR HAZARDOUS LOCATIONS

CLASS I GROUP  
 CLASS II GROUP

D	X	X
E	F	X

OPERATING TEMPERATURE CODE

NO. L

AD 709148

SUITABLE FOR 30 TO 60 HZ  
 CONSTANT TORQ AT 25 MAX HP  
 32.8 AMP ON PWN INVERTER

**AGITADOR**

PHILADELPHIA MIXERS  
BUILT WITH PRIDE IN THE USA

THIS UNIT MUST BE INSTALLED AND OPERATED IN ACCORDANCE WITH CURRENT INSTRUCTION MANUALS AND OSHA STANDARS, BEFORE STARTING, SEE MANUAL FOR LUBRICATION AND SAFETY REQUIREMENTS

<b>SERIAL NO.</b>	94SDJ1147	<b>MOTOR H.P.</b>	3	<b>INPUT R.P.M.</b>	1800
<b>SIZE TYPE</b>	PV-4 PTO	<b>AGMA S.F.</b>	1.5	<b>RATIO</b>	25.3-1
<b>ORDER NO.</b>	13732			<b>OUTPUT R.P.M.</b>	68

EXTRACTION AND STRIPPING AUXILIARY MIXERS

<b>P.O. #</b>	22540-M-002-AC
<b>ITEM #</b>	0300-AG-18
<b>EQUIP #</b>	0300-AG-18
<b>LUBRICAC.</b>	

**MOTOR**

PREMIUM EFFICIENCY EQP III XS  
3 PHASE INDUCTION MOTOR

<b>HP</b>	3	<b>MODEL NO.</b>	B0054FLB1BMHDO1R	<b>ENCL.</b>	TEFC
<b>POLES</b>	4	<b>TYPE</b>	IKH	<b>VOLTS</b>	460
<b>INS. CLASS</b>	F	<b>FORM</b>	FCKL1	<b>RPM</b>	1735
<b>NEMA DES.</b>	B	<b>FR.#</b>	184 TC	<b>AMP</b>	6.3
<b>CODE</b>	J	<b>DUTY</b>	CONT	<b>SER. NO.</b>	95X08312
<b>SF</b>	1.15	<b>MAX. AMB.</b>	40°C	<b>BRG.L.S.</b>	6306UUC3
		<b>NOM. F.L. EFF</b>	89.5	<b>NO. O.S.</b>	6306UUC3
		<b>MIN. F.L. EFF</b>	87.5	<b>P.F.</b>	85
				<b>HZ</b>	60

- SUITABLE FOR 3200 METERS ELEV.
- TOSHIBA INTERNATIONAL CORPORATION
- HOUSTON, TEXAS-MADE IN U.S.A.

SYNC. RPM RANGE	FRAME SIZE	TYPE OF SERVICE		
		STANDARD DUTY	SEVERE DUTY	VERY SERVICE
3600	143T-256T	8 Mos	4 Mos	1 Mos
1800 AND SLOWER	143T-256T	30 Mos	12 Mos	4 Mos
		BEARING	PERIODIC-GREASE	
		6305	5 grams	
		6306	10 grams	
		6308/6309	20 grams	

**AIR COMPRESSOR****COMPRESOR 1**

MARCA	ATLAS COPCO
MODEL	ZR4-66
PRODUCT NUMBER	ZR46640004
SERIAL NUMBER	AIF020828

YEAR OF MANUFACTURE	1995
---------------------	------

MAX. DISCHARGE PRESSURE	125 PSIG
-------------------------	----------

MOTOR POWER	200 HP
-------------	--------

**MOTOR ELECTRICO**

MARCA	GENERAL ELECTRIC
HP	200 HP
POLES	4
INS. CLASS	F
NEMA DES.	B
FASES	3
SF	1.15

MODEL NO.	5K449SS2139	SERIAL	NK6044042
		HZ	60

ALTERNATE RATING	65
MAX. AMB.	40°C
DUTY	CONT
CODE	G

VOLTS	460
RPM	1750
AMP	231
MAX. KVAR	51.2
DRIVE END BRG.	6318ZC3
OPP DRIVE END BRG	6314ZC3



**AIR COMPRESSOR****COMPRESOR 2**

MARCA	ATLAS COPCO
MODEL	ZR4-66
PRODUCT NUMBER	ZR46640004
SERIAL NUMBER	AIF020829

YEAR OF MANUFACTURE	1995
---------------------	------

MAX. DISCHARGE PRESSURE	125 PSIG
-------------------------	----------

MOTOR POWER	200 HP
-------------	--------

**MOTOR ELECTRICO**

MARCA	GENERAL ELECTRIC
HP	200 HP
POLES	4
INS. CLASS	F
NEMA DES.	B
FASES	3
SF	1.15

MODEL NO.	5K449SS2140
-----------	-------------

HZ	60
----	----

ALTERNATE RATING	65
MAX. AMB.	40°C
DUTY	CONT
CODE	G

VOLTS	460
RPM	1750
AMP	231
MAX. KVAR	51.2
DRIVE END BRG.	6318ZC3
OPP DRIVE END BRG	6314ZC3

**FILTRO LAROX****BOMBA HIDRÁULICA**

MARCA | BRUENINGHAUS HYDROMATIK

MO3 |  
A10VSO 71 DER / 31R-PPAIZNOO

PART N° | 942635

YEAR | 05-97

SERIAL N° | 1234559

MINERAL OIL

Vg= | 71 cc

n=1500 rpm

Dr= | 280 bar

FR= | 14 BAR L.R.

**MOTOR ELÉCTRICO M1**

MARCA | RELIANCE ELECTRIC

FRAME | TYPE  
256TC | PDESIGN |  
BIDENTIFICATION N° | MODEL N°  
50GP25111301G 4ZY | P25G1113B

HP | 20 | VOLTS | 460

HZ | 60

PHASE | 3

CODE G

RPM | 1760 | AMPS | 23.5 | S.F. | 1.15 | AMB | 40 °C

INSUL CLASS  
F

ENCL. | TEFC | DUTY | CONT.

POWER FACTOR | 86

MOTOR WEIGHT | 320 LBS.

NEMA NOM.  
EFFICIENCY | 92.4GURANTED  
EFFICIENCY | 91

MAX.CORR. KVAR | 4

DRIVE END BEARING | 45BCO3J3OX

OPP.D.E. BEARING | 45BCO3J3OX



**FILTRO LAROX**

## BOMBA DE AGUA

MARCA	GRUNDFOS		
TYPE	CRN4-160 / 14 U-P-G-AUUE		
MODEL	D 41136074E PI 9539		
Q	22 GPM	H=	501 FEET
		n=	3450 rpm
P	5 HP	300 psi	max
		250	°F max.

## MOTOR ELÉCTRICO

MARCA	RELIANCE ELECTRIC			
FRAME	TYPE	DESIGN	IDENTIFICATION N°	MODEL N°
180TC	P	B	02BG94049801G 2Z	P18G4059C
HP	5	VOLTS	230/460	HZ
				60
		PHASE	3	CODE J
RPM	3500	AMPS	11.8/5.9	S.F.
				1.15
		AMB	40 °C	INSUL
				CLASS F
ENCL.	TEFC	DUTY	CONT.	POWER FACTOR
				89.1
		MOTOR WEIGHT	119 LBS.	
NEMA NOM. EFFICIENCY	88.5	GURANTED EFFICIENCY	87.5	
		MAX.CORR. KVAR	0.77	

DRIVE END BEARING 30BCO2J30X

OPP.D.E. BEARING 25BCO2J30X

**POWER RECTIFIER**

MARCA	WESTINGHOUSE
TYPE	R20S-T-AW
EQUIP N°	0500-RC-01

ELECTROCHEMICAL SERVICE	
DATE	DEC 1994

WESTINGHOUSE GO#	SF55050
CUSTOMER PO#	22540-E-002-AC
SEMICONDUCTOR	THYRISTOR

ITEM	1.03
STYLE	8600A04H14

**DC RATING**

6,877	KWATTS
299	VOLTS
23000	AMPS

**OVERLOAD**

143%

30	Sec

ANSI CKT	45	FREQ	60	HZ
----------	----	------	----	----

COOLING TYPE	AIR-TO-WATER
--------------	--------------

MAX. AMB. AIR TEMP	28,4 °C
--------------------	---------

AIR FLOW	
----------	--

MAX. AMB. WATER TEMP	28,4 °C
----------------------	---------

WATER FLOW	70 GPM
------------	--------

WEIGHT	25000 LBS
--------	-----------

WATER VOL	GAL
-----------	-----

SCHEMATIC	5067C84
-----------	---------

INST. BOOK	SF55050-IBK
------------	-------------

MADE IN USA

0500-RC-02

**POWER RECTIFIER**

MARCA	WESTINGHOUSE
TYPE	R20S-T-AW
EQUIP N°	0500-RC-02

ELECTROCHEMICAL SERVICE	
DATE	DEC 1994

WESTINGHOUSE GO#	SF55050
CUSTOMER PO#	22540-E-002-AC
SEMICONDUCTOR	THYRISTOR

ITEM	2.03
STYLE	8600A04H14

**DC RATING**

6,877	KWATTS
299	VOLTS
23000	AMPS

**OVERLOAD**

143%

30

 Sec

ANSI CKT	46
----------	----

FREQ	60	HZ
------	----	----

COOLING TYPE	AIR-TO-WATER
--------------	--------------

MAX. AMB. AIR TEMP	28,4 °C
--------------------	---------

AIR FLOW	
----------	--

MAX. AMB. WATER TEMP	28,4 °C
----------------------	---------

WATER FLOW	70 GPM
------------	--------

WEIGHT	25000 LBS
--------	-----------

WATER VOL	GAL
-----------	-----

SCHEMATIC	5067C84
-----------	---------

INST. BOOK	SF55050-IBK
------------	-------------

MADE IN USA

0400-HX-006

**INTERCAMBIADOR DE CALOR**

MARCA	APV
-------	-----

TYPE/YEAR	SR9MGS12	1998
-----------	----------	------

SERIAL N°	34821.1
-----------	---------

DRAWING N°	4348210001
------------	------------

DESIGN PRESSURE PSIG	120
----------------------	-----

TEST PRESSURE PSIG	180
--------------------	-----

DESIGN TEMP. MAX/MIN °F	275/-20
-------------------------	---------

NAT'L BD 2332
---------------

U
---

CHAMBER 1	H1&H4 120 PSI AT 275 °F
CHAMBER 2	H2&H3 120 PSI AT 275 °F
	MAX. ALLOWABLE WORKING PRESSURE
CHAMBER 1	H1&H4 -20 °F AT 120 PSI
CHAMBER 2	H2&H3 -20 °F AT 120 PSI
	MIN. DESIGN METAL TEMPERATURE

MANUFACTURER'S SERIAL NUMBER
------------------------------

1998
YEAR BUILT

## **ANEXO 8**

## ESTACION DE BOMBEO TOQUEPALA (PP-159, 160, 161, 164)

ITEM	VARIABLES	CONCEPTO	PONDERACION	OBSERVACIONES
1	Efecto sobre el servicio a operaciones y medio ambiente			
		PARA	4	
2	Valor Técnico Económico			
		ALTO	3	Mas de \$ 50,000.00
3	La falla afecta al:			
	EQUIPO	SI	1	Deteriora otros
	SERVICIO	SI	1	Origina Problemas
	OPERADOR	SI	1	Posibilidad de accidente
	SEGURIDAD	SI	1	Posibilidad de accidente
4	Probabilidad de falla (Confiabilidad)			
		BAJA	0	
5	Flexibilidad del equipo en el sistema			
		UNICO	2	No existe otro similar
6	Dependencia Logística			
		Loc./Ext	1	Ambos
7	Dependencia de la mano de obra			
		PROPIA	0	Personal propio
8	Facilidad de reparación (Mantenibilidad)			
		BAJA	1	Mantenimiento difícil
<b>PONDERACIÓN</b>			<b>15</b>	



## ESTACION DE BOMBEO PLATAFORMA 2 (PP-175, 176, 177, 178)

ITEM	VARIABLES	CONCEPTO	PONDERACION	OBSERVACIONES
1	Efecto sobre el servicio a operaciones y medio ambiente			
		REDUCE	2	
2	Valor Técnico Económico			
		ALTO	3	Mas de \$ 50,000.00
3	La falla afecta al:			
	EQUIPO	SI	1	Deteriora otros
	SERVICIO	SI	1	Origina Problemas
	OPERADOR	SI	1	Posibilidad de accidente
	SEGURIDAD	SI	1	Posibilidad de accidente
4	Probabilidad de falla (Confiabilidad)			
		ALTA	2	
5	Flexibilidad del equipo en el sistema			
		UNICO	2	No existe otro similar
6	Dependencia Logística			
		Loc./Ext	1	Ambos
7	Dependencia de la mano de obra			
		PROPIA	0	Personal propio
8	Facilidad de reparación (Mantenibilidad)			
		BAJA	1	Mantenimiento difícil
<b>PONDERACION</b>			<b>15</b>	

### ESTACION DE BOMBEO PLATAFORMA 1 (PP-171, PP-172)

ITEM	VARIABLES	CONCEPTO	PONDERACION	OBSERVACIONES
1	Efecto sobre el servicio a operaciones y medio ambiente			
		PARA	4	
2	Valor Técnico Económico			
		ALTO	3	Mas de \$ 50,000.00
3	La falla afecta al:			
	EQUIPO	SI	1	Deteriora otros
	SERVICIO	SI	1	Origina Problemas
	OPERADOR	SI	1	Posibilidad de accidente
	SEGURIDAD	SI	1	Posibilidad de accidente
4	Probabilidad de falla (Confiabilidad)			
		BAJA	0	
5	Flexibilidad del equipo en el sistema			
		UNICO	2	No existe otro similar
6	Dependencia Logística			
		Loc./Ext	1	Ambos
7	Dependencia de la mano de obra			
		PROPIA	0	Personal propio
8	Facilidad de reparación (Mantenibilidad)			
		BAJA	1	Mantenimiento difícil
<b>PONDERACION</b>			<b>15</b>	



## GRUA PUENTE P&H 11 TON

ITEM	VARIABLES	CONCEPTO	PONDERACION	OBSERVACIONES
1	Efecto sobre el servicio a operaciones y medio ambiente			
		PARA	4	
2	Valor Técnico Económico			
		ALTO	3	Mas de \$ 50,000.00
3	La falla afecta al:			
	EQUIPO	SI	1	Deteriora otros
	SERVICIO	SI	1	Origina Problemas
	OPERADOR	SI	1	Posibilidad de accidente
	SEGURIDAD	SI	1	Posibilidad de accidente
4	Probabilidad de falla (Confiabilidad)			
		ALTA	2	
5	Flexibilidad del equipo en el sistema			
		UNICO	2	No existe otro similar
6	Dependencia Logística			
		Loc./Ext	1	Ambos
7	Dependencia de la mano de obra			
		PROPIA	0	Personal propio
8	Facilidad de reparación (Mantenibilidad)			
		BAJA	1	Mantenimiento dificil
<b>PONDERACIÓN</b>			<b>17</b>	

## MAQUINA DESLAMINADORA DE CÁTODOS

ITEM	VARIABLES	CONCEPTO	PONDERACION	OBSERVACIONES
1	Efecto sobre el servicio a operaciones y medio ambiente			
		PARA	4	
2	Valor Técnico Económico			
		ALTO	3	Mas de \$ 50,000.00
3	La falla afecta al:			
	EQUIPO	SI	1	Deteriora otros
	SERVICIO	SI	1	Origina Problemas
	OPERADOR	SI	1	Posibilidad de accidente
	SEGURIDAD	SI	1	Posibilidad de accidente
4	Probabilidad de falla (Confiabilidad)			
		ALTA	2	
5	Flexibilidad del equipo en el sistema			
		UNICO	2	No existe otro similar
6	Dependencia Logística			
		Loc./Ext	1	Ambos
7	Dependencia de la mano de obra			
		PROPIA	0	Personal propio
8	Facilidad de reparación (Mantenibilidad)			
		BAJA	1	Mantenimiento difícil
<b>PONDERACIÓN</b>			<b>17</b>	



## RECTIFICADORES DE ELECTRODEPOSITACION (1, 2, 3 Y 4)

ITEM	VARIABLES	CONCEPTO	PONDERACION	OBSERVACIONES
1	Efecto sobre el servicio a operaciones y medio ambiente			
		PARA	4	
2	Valor Técnico Económico			
		ALTO	3	Mas de \$ 50,000.00
3	La falla afecta al:			
	EQUIPO	NO	0	Deteriora otros
	SERVICIO	SI	1	Origina Problemas
	OPERADOR	NO	0	Posibilidad de accidente
	SEGURIDAD	SI	1	Posibilidad de accidente
4	Probabilidad de falla (Confiabilidad)			
		ALTA	2	
5	Flexibilidad del equipo en el sistema			
		UNICO	2	No existe otro similar
6	Dependencia Logística			
		Loc./Ext	1	Ambos
7	Dependencia de la mano de obra			
		TERCEROS	2	Requiere contratar
8	Facilidad de reparación (Mantenibilidad)			
		BAJA	1	Mantenimiento dificil
<b>PONDERACION</b>			<b>17</b>	

## AGITADORES PRINCIPALES DE EXTRACCION POR SOLVENTES

ITEM	VARIABLES	CONCEPTO	PONDERACION	OBSERVACIONES
1	Efecto sobre el servicio a operaciones y medio ambiente			
		PARA	4	
2	Valor Técnico Económico			
		ALTO	3	Mas de \$ 50,000.00
3	La falla afecta al:			
	EQUIPO	NO	0	Deteriora otros
	SERVICIO	SI	1	Origina Problemas
	OPERADOR	NO	0	Posibilidad de accidente
	SEGURIDAD	SI	1	Posibilidad de accidente
4	Probabilidad de falla (Confiabilidad)			
		ALTA	2	
5	Flexibilidad del equipo en el sistema			
		UNICO	2	No existe otro similar
6	Dependencia Logística			
		Loc./Ext	1	Ambos
7	Dependencia de la mano de obra			
		PROPIA	0	Personal propio
8	Facilidad de reparación (Mantenibilidad)			
		BAJA	1	Mantenimiento difícil
<b>PONDERACION</b>			<b>15</b>	



### BOMBAS DE PLS 1 y 2 (PP-65, 66, 67, 68)

ITEM	VARIABLES	CONCEPTO	PONDERACION	OBSERVACIONES
1	Efecto sobre el servicio a operaciones y medio ambiente			
		PARA	4	
2	Valor Técnico Económico			
		ALTO	3	Mas de \$ 50,000.00
3	La falla afecta al:			
	EQUIPO	SI	1	Deteriora otros
	SERVICIO	SI	1	Origina Problemas
	OPERADOR	SI	1	Posibilidad de accidente
	SEGURIDAD	SI	1	Posibilidad de accidente
4	Probabilidad de falla (Confiabilidad)			
		ALTA	2	
5	Flexibilidad del equipo en el sistema			
		STAND BY	0	Existe otro similar
6	Dependencia Logística			
		Loc./Ext	1	Ambos
7	Dependencia de la mano de obra			
		PROPIA	0	Personal propio
8	Facilidad de reparación (Mantenibilidad)			
		BAJA	1	Mantenimiento dificil
<b>PONDERACION</b>			<b>15</b>	

### BOMBAS DE ORGANICO (PP-17, 18, 19, 20)

ITEM	VARIABLES	CONCEPTO	PONDERACION	OBSERVACIONES
1	Efecto sobre el servicio a operaciones y medio ambiente			
		REDUCE	2	
2	Valor Técnico Económico			
		MEDIO	2	
3	La falla afecta al:			
	EQUIPO	NO	0	Deteriora otros
	SERVICIO	SI	1	Origina Problemas
	OPERADOR	SI	1	Posibilidad de accidente
	SEGURIDAD	SI	1	Posibilidad de accidente
4	Probabilidad de falla (Confiabilidad)			
		ALTA	2	
5	Flexibilidad del equipo en el sistema			
		STAND BY	0	Existe otro similar
6	Dependencia Logística			
		Loc./Ext	1	Ambos
7	Dependencia de la mano de obra			
		PROPIA	0	Personal propio
8	Facilidad de reparación (Mantenibilidad)			
		BAJA	1	Mantenimiento difícil
<b>PONDERACIÓN</b>			<b>11</b>	



## BOMBAS DE COMPRESORES (CM-1 Y 2)

ITEM	VARIABLES	CONCEPTO	PONDERACION	OBSERVACIONES
1	Efecto sobre el servicio a operaciones y medio ambiente			
		REDUCE	2	
2	Valor Técnico Económico			
		MEDIO	2	
3	La falla afecta al:			
	EQUIPO	SI	1	Deteriora otros
	SERVICIO	SI	1	Origina Problemas
	OPERADOR	SI	1	Posibilidad de accidente
	SEGURIDAD	SI	1	Posibilidad de accidente
4	Probabilidad de falla (Confiabilidad)			
		ALTA	2	
5	Flexibilidad del equipo en el sistema			
		STAND BY	0	Existe otro similar
6	Dependencia Logística			
		Loc./Ext	1	Ambos
7	Dependencia de la mano de obra			
		TERCEROS	2	Contratar
8	Facilidad de reparación (Mantenibilidad)			
		BAJA	1	Mantenimiento difícil
<b>PONDERACIÓN</b>			<b>14</b>	

## FILTRO LAROX

ITEM	VARIABLES	CONCEPTO	PONDERACION	OBSERVACIONES
1	Efecto sobre el servicio a operaciones y medio ambiente			
		REDUCE	2	
2	Valor Técnico Económico			
		ALTO	3	Mas de \$ 50,000.00
3	La falla afecta al:			
	EQUIPO	SI	1	Deteriora otros
	SERVICIO	SI	1	Origina Problemas
	OPERADOR	SI	1	Posibilidad de accidente
	SEGURIDAD	SI	1	Posibilidad de accidente
4	Probabilidad de falla (Confiabilidad)			
		ALTA	2	
5	Flexibilidad del equipo en el sistema			
		UNICO	2	No existe otro similar
6	Dependencia Logística			
		Loc./Ext	1	Ambos
7	Dependencia de la mano de obra			
		PROPIA	0	Personal propio
8	Facilidad de reparación (Mantenibilidad)			
		BAJA	1	Mantenimiento difícil
<b>PONDERACION</b>			<b>15</b>	

## **ANEXO 9**



**RELACION DE EQUIPOS CRITICIDAD 1 y 2 DE LA PLANTA LESDE- TOQUEPALA**

AREA	CRITICIDAD	EQUIPO
AREA EXTRACCION POR SOLVENTES (SX)	1	AGITADOR PRINCIPAL LIGHTNIN AG-11 (INCLUYE MOTOR REDUCTOR)
	1	AGITADOR PRINCIPAL LIGHTNIN AG-12 (INCLUYE MOTOR REDUCTOR)
	1	AGITADOR PRINCIPAL LIGHTNIN AG-13 (INCLUYE MOTOR REDUCTOR)
	1	AGITADOR PRINCIPAL LIGHTNIN AG-21 (INCLUYE MOTOR REDUCTOR)
	1	AGITADOR PRINCIPAL LIGHTNIN AG-22 (INCLUYE MOTOR REDUCTOR)
	1	AGITADOR PRINCIPAL LIGHTNIN AG-23 (INCLUYE MOTOR REDUCTOR)
	1	AGITADOR PRINCIPAL LIGHTNIN AG-31 (INCLUYE MOTOR REDUCTOR)
	1	AGITADOR PRINCIPAL LIGHTNIN AG-32 (INCLUYE MOTOR REDUCTOR)
	1	AGITADOR PRINCIPAL LIGHTNIN AG-33 (INCLUYE MOTOR REDUCTOR)
	2	AGITADOR AUXILIAR PHILADELPHIA # 14
	2	AGITADOR AUXILIAR PHILADELPHIA # 15
	2	AGITADOR AUXILIAR PHILADELPHIA # 16
	2	AGITADOR AUXILIAR PHILADELPHIA # 17
	2	AGITADOR AUXILIAR PHILADELPHIA # 18
	2	AGITADOR AUXILIAR PHILADELPHIA # 24
	2	AGITADOR AUXILIAR PHILADELPHIA # 25
	2	AGITADOR AUXILIAR PHILADELPHIA # 26
	2	AGITADOR AUXILIAR PHILADELPHIA # 27
	2	AGITADOR AUXILIAR PHILADELPHIA # 28
	2	AGITADOR AUXILIAR PHILADELPHIA # 34
	2	AGITADOR AUXILIAR PHILADELPHIA # 35
	2	AGITADOR AUXILIAR PHILADELPHIA # 36
	2	AGITADOR AUXILIAR PHILADELPHIA # 37
	2	AGITADOR AUXILIAR PHILADELPHIA # 38
	1	SEDIMENTADOR E1A (622 M3)
	1	SEDIMENTADOR E2A
	1	SEDIMENTADOR S1A
	1	SEDIMENTADOR E1B
	1	SEDIMENTADOR E2B
	1	SEDIMENTADOR S1B
	1	SEDIMENTADOR E1C
	1	SEDIMENTADOR E2C
	1	SEDIMENTADOR S1C
	1	TANQUE ACIDO SULFURICO # 42 (40,000 GLS)
	1	TANQUE ACIDO SULFURICO # 42A (60,000 GLS)
	2	COMPRESORA ATLAS COPCO # 1
	2	COMPRESORA ATLAS COPCO # 2
	2	SECADOR DE AIRE # 1
	2	SECADOR DE AIRE # 2
	2	SECADOR DE AIRE # 3
	2	SISTEMA ENFRIAMIENTO COMPRESORAS 1 Y 2
	2	SOPLADOR AIRE # 1
2	SOPLADOR AIRE # 2	
2	SOPLADOR AIRE # 3	
2	BOMBAS DE DIAFRAGAMA TAMAÑO M-4	
AREA TANK FARM	1	TANQUE DE ORGANICO # 17 (480 M3)
	1	TANQUE DE ORGANICO # 17A (870 M3)
	2	TANQUE # 6 (227 M3)
	1	TANQUE DE ELECTROLITO 6A (113 M3)
	1	TANQUE DE ELECTROLITO # 14 (416 M3)
	1	TANQUE DE ELECTROLITO # 15 (119 M3)
	2	TANQUE DE TRATAMIENTO DE CRUDO # 49
	2	TANQUE DE TRATAMIENTO DE CRUDO # 39
	2	TANQUE DE TRATAMIENTO DE CRUDO # 44
	2	TANQUE DE TRATAMIENTO DE CRUDO # 24
	2	TANQUE DE TRATAMIENTO DE CRUDO # 59 - RECUPERACION ORGANICO LAROX
	2	TANQUE # 34
	2	TANQUE # 10
	2	TANQUE # 20
	2	TANQUE DE COMBUSTIBLE R-500 DE 30,000 GLS
	2	TANQUE DILUYENTE # 1 - 13,500 GLS



	2	TANQUE DILUYENTE # 2 - 25,000 GLS
	2	BOMBAS DE ORGANICO # 17
	2	BOMBAS DE ORGANICO # 18
	2	BOMBAS DE ORGANICO # 19
	2	BOMBAS DE ORGANICO # 20
	2	BOMBA DE ALIMENTACION ELECTROLITO A CELDAS PP-10
	2	BOMBA DE ALIMENTACION ELECTROLITO A CELDAS PP-11
	2	BOMBA DE ALIMENTACION ELECTROLITO A CELDAS PP-12
	2	BOMBA ALIMENTACION ELECTROLITO A FILTROS PP-25
	2	BOMBA ALIMENTACION ELECTROLITO A FILTROS PP-06
	2	BOMBA ALIMENTACION ELECTROLITO A FILTROS PP-07
	2	BOMBA ALIMENTACION ELECTROLITO A CELDAS PP-30
	2	BOMBA ALIMENTACION ELECTROLITO A CELDAS PP-31
	2	BOMBA DE ELECTROLITO POBRE PP-28
	2	BOMBA DE ELECTROLITO POBRE PP-29
	2	FILTRO SPINTEK # 1
	2	FILTRO SPINTEK # 2
	2	FILTRO SPINTEK # 3
	2	FILTRO SPINTEK # 5
	2	FILTRO SPINTEK # 6
	2	FILTRO MANGAS # 1
	2	FILTRO MANGAS # 2
	1	<b>FILTRO LAROX</b>
	2	CALDERA APIN DE 400 BHP, 13,800 Lb vap / HR, 120 PSI; VAPOR SATURADO
	2	INTERCAMBIADORES DE CALOR # 1
	2	INTERCAMBIADORES DE CALOR # 2
	2	INTERCAMBIADORES DE CALOR # 3
	2	INTERCAMBIADORES DE CALOR # 4
	2	INTERCAMBIADORES DE CALOR # 5
	2	BOMBA CENTRIFUGA PP-27
	2	BOMBA CENTRIFUGA PP-80
	2	BOMBA CENTRIFUGA PP-81
	2	BOMBA CENTRIFUGA PP-82
	2	BOMBA CENTRIFUGA PP-83
	2	BOMBA CENTRIFUGA PP-84
	2	BOMBA CENTRIFUGA PP-140
	2	BOMBA CENTRIFUGA PP-141
	2	CELDA COLUMNA # 1
	2	CELDA COLUMNA # 2
	2	CELDA COLUMNA # 3
	2	CELDA COLUMNA # 4
	2	CELDA COLUMNA # 5
<b>PLANTA ELECTRODE POSICION (EW)</b>	1	<b>MAQUINA DESLAMINADORA</b>
	1	<b>UNIDAD HIDRAULICA MAQUINA DESLAMINADORA</b>
	1	<b>UNIDAD HIDRAULICA SISTEMA CORRUGADORA DE CATODOS</b>
	1	<b>GRUA PUENTE (11 TON).</b>
	1	<b>RECTIFICADOR 1</b>
	1	<b>RECTIFICADOR 2</b>
	1	<b>RECTIFICADOR 4</b>
	1	<b>RECTIFICADOR 5</b>
	2	BOMBAS DE LAVADO DE CATODOS # 30
	2	BOMBAS DE LAVADO DE CATODOS # 31
	1	<b>MAQUINA PUNZONADORA DE MUESTRAS # 1</b>
	2	MAQUINA PUNZONADORA DE MUESTRAS # 2
	1	<b>BALANZA TOLEDO SCALE Modelo.8142 Serie.4333639-4YU</b>
	2	ENSUNCHADORA (3)
	1	<b>CALENTADOR CROMALOX DE 500 KW</b>
	2	CALENTADOR ELECTRICO (5)
	2	BABY REC NORTE 3
	2	BABY REC NORTE 6
	2	MAQUINA RIGIDIZADORA DE ANODOS DE PLOMO
	2	BASTIDOR PARA PUENTE DE CELDAS (JUMPER)
	2	IMPRESORA ZEBRA Modelo.600S Serie.5175108
	2	CALDERA PIROTUBULAR BRUTUS
	2	CALDERA PIROTUBULAR POPEYE
	2	SISTEMA TRATAMIENTO AGUA CALDERAS

EQUIPOS DE LABORATORIO	1	<b>EQUIPO DE ABSORCION ATOMICA Perkin Elmer Modelo.4000 SERIE 201S4112706</b>	
	2	PLC 5/40E, LABORATORIO DE METALURGIA, APPLIKON	
	2	ESPECTOFOTOMETRO ABSORCION INFRAROJA HORIBA Modelo.OCMA 220 Serie.409005	
	2	ESPECTOFOTOMETRO ABSORCION INFRAROJA HORIBA Modelo.OCMA 350 Serie.409005	
	2	TURBIDIMETRO ORBECO HELLIGE Modelo.965-10A Serie.4379	
	2	TURBIDIMETRO ORBECO HELLIGE Modelo.965-10A Serie.4007	
	2	CENTRIFUGA FISHER SCIENTIFIC Modelo.225 Serie.60900271	
	2	AGITADOR LAB.STIRRER Modelo.LR400D Serie.974004	
	2	AGITADOR FISHER SCIENTIFIC Modelo.SL 2400 Serie.500890	
	2	DESTILADOR CIMATEC Modelo.2008 Serie.10591797	
	2	pH METRO ORION Modelo.620 Serie.32308	
	2	pH METRO ORION Modelo.420A Serie.41494	
	2	MICROSCOPIO SWIFT Modelo.M4000-D	
	2	BALANZA SARTORIUS Modelo.BP110S Serie.60107635	
	2	BALANZA SARTORIUS Modelo.BP110S Serie.60306872	
	2	EQUIPO LAVADO ULTRASONIDO COLE PARMER Modelo.8892-DTH Serie.ODC 9602-007C	
	2	PLANCHA ELECTRICA SECADORA MUESTRAS Modelo.HPA 2245M Serie. 1065000105501	
	2	AGITADOR DE PERAS MECANICO Model.6000 Serie.0798-0126	
	LIX	2	REPRESA SEDIMENTACION 3250
		2	REPRESA DE PLS 3250
2		REPRESA SEDIMENTACION TOQUEPALA	
2		REPRESA DE PLS TOQUEPALA	
2		REPRESA DE AVENIDAS POND TOQUEPALA	
2		REPRESA SEDIMENTACION TOTOTAL	
1		REPRESA DE PLS TOTOTAL	
2		REPRESA AVENIDAS TOTOTAL	
2		TANQUE DE COLECCIÓN	
2		RESERVORIO DE PLS - PLANT FEED POND	
2		REPRESA DE SEDIMENTACION NOR-OESTE	
2		REPRESA DE PLS NOR-OESTE	
2		REPRESA DE AVENIDAS DEL NOR-OESTE	
2		RESERVORIO AGUA FRESCA	
1		<b>BOMBA DE PLS POND TOQUEPALA PP-164</b>	
1		<b>BOMBA DE PLS POND TOQUEPALA PP-159</b>	
1		<b>BOMBA DE PLS POND TOQUEPALA PP-160</b>	
1		<b>BOMBA DE PLS POND TOQUEPALA PP-161</b>	
1		<b>BOMBA DE PLS POND TOQUEPALA PP-171</b>	
1		<b>BOMBA DE PLS POND TOQUEPALA PP-172</b>	
1		<b>BOMBA DE PLS ESTACION PLATAFORMA 2 - PP-175</b>	
1		<b>BOMBA DE PLS ESTACION PLATAFORMA 2 - PP-176</b>	
1		<b>BOMBA DE PLS ESTACION PLATAFORMA 2 - PP-177</b>	
1		<b>BOMBA DE PLS ESTACION PLATAFORMA 2 - PP-178</b>	
2		BOMBA DE PLS DEL BOOSTER CUAJONE - PP-90	
2		BOMBA DE PLS DEL BOOSTER CUAJONE - PP-91	
2		BOMBA DE PLS DEL BOOSTER CUAJONE - PP-92	
1		<b>BOMBA ESTACION PLS-1 - PP-65</b>	
1		<b>BOMBA ESTACION PLS-1 - PP-66</b>	
1		<b>BOMBA ESTACION PLS-2 - PP-67</b>	
1		<b>BOMBA ESTACION PLS-2 - PP-68</b>	
2		BOMBA DE LA POZA DE RAFF - PP-50	
2		BOMBA DE LA POZA DE RAFF - PP-51	
2		BOMBA DE LA POZA DE RAFF - PP-52	
2		BOMBA DE LA POZA DE RAFF - PP-53	
2		BOMBA REFINO ESTACION DEL T-11 - PP-54	
2		BOMBA REFINO ESTACION DEL T-11 - PP-55	
2		BOMBA REFINO ESTACION DEL T-11 - PP-56	
2		BOMBA REFINO ESTACION ALTO HUANAQUERA - PP-57	
2		BOMBA REFINO ESTACION DEL T-11 - PP-320	
2		BOMBA REFINO ESTACION DEL T-11 - PP-321	
2		BOMBA REFINO ESTACION RAFF 2 PP-62	
2		BOMBA REFINO ESTACION RAFF 2 PP-63	
2		BOMBA REFINO ESTACION RAFF 2 PP-64	
2		POLIMOP DE ORGANICO # 1	
2		POLIMOP DE ORGANICO # 2	
2		BOMBA DE POLIMOP DE ORGANICO	
2		BOMBA RAFF DE COLECCIÓN DE ORGANICO	

## **ANEXO 10**



## LISTA DE PARTES DE FILTRO LAROX

**LAROX MINIMAX**  
**PF 6.3 A2 / M160**  
**Nro. 510**

### PARTES GENERALES

Parte No. Plano 17810	Código	# Piezas	Parte
1	P16867/M160	1	<a href="#">Cuerpo</a>
2	P16667-6.3/M160	1	<a href="#">Ensamble Cilindro</a>
3	P28653/M160	1	<a href="#">Unidad de lavado de tela</a>
4	P16480-6.3	1	<a href="#">Placa de presión Inferior</a>
5	P18007/M160	1	<a href="#">Paquete de placas</a>
6	P29404/M160	1	<a href="#">Placa de presión superior</a>
7	P29064/M160	1	<a href="#">Unidad motriz de tela</a>
8	P17813	1	<a href="#">Tuberías</a>
9	P412854	1	Chute descarga de queque
10	P17610/M160	1	<a href="#">Protectores</a>
11	56008	1	Tela filtrante 71-2204-L1K3
12	P311462/M160	1	<a href="#">Unidad hidráulica</a>
	P17804	1	Diagrama hidráulico
13	P29538	1	<a href="#">Estación presurizadora de agua</a>
14	312459	1	Electrificación
15	P16470/2	1	Gabinete
17	P17803	1	<a href="#">Válvulas de bola</a>
	P17803	1	<a href="#">Sistema neumático</a>
18	P312316	1	Soporte de coberturas

## LISTA DE PARTES DE FILTRO LAROX

**LAROX MINIMAX**  
**PF 6.3 A2 / M160**  
**Nro. 510**

### CUERPO

Parte No. Plano 16867	Código	# Piezas	Parte
1	P17783	1	Cuerpo
2	P412270	1	Tubo de agua
3	P412271	1	Tubo de agua
4	P412911	1	Tubo de agua
5	P16868/M160	1	<a href="#">Cuerpo sistema hidráulico</a>
6	P16867-6	1	Tubo hidráulico l=1350
6	1384		Tubo AISI 304 60.3x2.0 l=1350
7	P16867-7	1	Tubo hidráulico l=800
7	1384		Tubo AISI 304 60.3x2.0 l=800
8	9884	2	Abrazadera 2136-040 GF
9	52709	4	Abrazadera 2136-063 GF
10	P16867-10	4	Bandas de caucho Protector de bordes
10	50938		Bandas de caucho Protector de bordes 74-04020 l=0.209m
11	53632	6	Tuerca EO-KM-A
17	P49707	3	<a href="#">Abrazadera L</a>
18	2292	10	Tornillo hexagonal AISI 316 SFS 2064 M6x30
19	1627	10	Arandelas AISI 316 SFS 2024 M6
20	1652	4	Consola de tubería 2136-025 GF
21	52722	4	Terminal de tubería D22.6 11310 22-4
22	P16867-22	2	Tubo l=700
22	1373		Tubo AISI 316 22.9x2.0
23	52708	2	Consola de tubería 2136-016 GF
24	P16867	1	Tubo
24	1368		Tubo AISI 316 17.2x1.5 l=850mm
25	52721	2	Terminal de tubería D18 11310 17-4

## LISTA DE PARTES DE FILTRO LAROX

**LAROX MINIMAX**  
**PF 6.3 A2 / M160**  
**Nro. 510**

### CUERPO SISTEMA HIDRÁULICO

Parte No. Plano 16868	Código	# Piezas	Parte
1	P311461/M160	1	Unidad válvula direccional
2	P311283/2	1	Tubo
3	P311284/2	1	Tubo
4	P311285/2	1	Tubo
5	P310286/2	1	Tubo
6	P310287/2	1	Tubo
7	P310288/2	1	Tubo
8	52987	1	Conector macho HTXSS6
9	54226	1	Conector macho HTXSS25
10	54227	2	Conector macho F40XSS5-1
11	53010	1	Eslabón T + Tuerca R6XSS6
12	54190	1	Unión T JTXSS6
13	50079	3	Abrazadera de manguera EO RAP-216
14	5577	8	Abrazadera de manguera EO RAPR-325
15	52437	4	Abrazadera de manguera RBP - 216
16	52868	2	Tomillo hexagonal AISI 316 SFS 2064 M6x35
17	53417	10	Tornillo hexagonal AISI 316 SFS 2063 M6x70
18	1567	4	Tornillo hexagonal AISI 316 SFS 2064 M8x35
19	53632	12	Tuerca de presión EO-KM-A
20	52438	3	Cobertura EO-DP-B2
21	1573	4	Tornillo hexagonal AISI316 SFS 2063 M12x30
22	1611	4	Tuerca hexagonal AISI316 SFS2067
23	1640	4	Arandela de presión AISI316 DIN127 M12
24	P413702	4	Placa Base
25	5433	4	Placa
26	50080	2	Placa
27	P413703	1	Placa Base
27	53064	30	Arandela AISI316 DIN9021 M6



## LISTA DE PARTES DE FILTRO LAROX

**LAROX MINIMAX**  
**PF 6.3 A2 / M160**  
**Nro. 510**

### UNIDAD VÁLVULA DIRECCIONAL

Parte No. Plano 311461	Código	# Piezas	Parte
1	53918	1	Subplaca HYDORING 1-16545-S
2	53919	1	Cuerpo HYDORING 1-15997-S
	54247	4	O-ring 2.62x21.9
	54248	2	O-ring 2.62x9.2
3	53920	1	Válvula Counter balance 1CEB120-P-35-S-8
4	53920	1	Válvula Counter balance 1CEB120-P-35-S-9
5	56183	1	Válvula direccional 081WV16P1N341F-PT
5	56184	1	Válvula WEV-43G-6-24VDC, EEXD
	54249	4	O-ring NITRIL 2.5x23
	54250	2	O-ring NITRIL 2.0x9.0
	54219	1	Kit de pernos 02910151166 M5x30
	53922	1	Kit de pernos 10.9 DIN912 M6x155
	53923	1	Kit de pernos 10.9 DIN912 M10x160
6	53917	1	Válvula control de flujo DGMFN-3-Z-P2W-41 VICKERS
7	56185	1	Válvula WEV-43D-6-24VDC, EEXD
	54219	1	Kit de pernos 02910151166 M5x30
8	53926	1	Válvula check CV3-10-P-0-65 VICKERS
9	53926	1	Válvula check CV3-10-P-0-65 VICKERS
10	52241	1	Test fitting 2103-01-51.00 HYDROTECHNIK, R1/4"
11	52241	1	Test fitting 2103-01-51.00 HYDROTECHNIK, R1/4"
12		1	Transmisor de presión hidráulica B471, tipo EX
13	53927	1	Divisor de flujo PLD 20.31.5+C20.20A+31.5+31.5+C20.20+31.5-N-150 CASAPPA
14	53858	4	Conector 1/16" - 27 NPTF 113000 VICKERS
15	53856	3	Conector HF - 1/4" VOSS
16	53857	7	Conector HF - 1/2" VOSS
17	53928	1	Conector HF - 3/4" VOSS
18	2456	8	Perno M8x25 HYDORING
19	53929	1	Válvula rack HYDORING 2-16552-S
20	52994	3	Fitting F40XSS20-3/4" PARKER
	52993	3	Tuerca BTXSS 20
	52992	3	Sleeve TXSS 20
21	50128	3	Fitting C6XSS 20
21	52994	3	Fitting F40XSS20-3/4" PARKER
22	5230	3	Tubo 20x2.0 HYDORING
23	53930	2	Válvula check 9C 1200 S65 PARKER

## LISTA DE PARTES DE FILTRO LAROX

**LAROX MINIMAX**  
**PF 6.3 A2 / M160**  
**Nro. 510**

### ENSAMBLE CILINDRO

Parte No. Plano 16667	Código	# Piezas	Parte
1	P412644	4	Base de cilindro
2	P16877/M160	1	<a href="#">Hidráulica Cilindro</a>
3	P414090-6.3	4	Adaptador 16 bar
4	P412138	4	Rodamiento
5	P412140	4	Chumacera
6	P412137	4	Rodamiento
7	P412139	4	Chumacera
9	P413334-2	4	Placa de ajuste
10	P412267	8	Banda para bellows
11	P412268	4	Tapa superior
12	52879	4	Bellows SIMRIT V6-628
13	P412830	4	Placa de caucho
14	1555	48	Tornillo hexagonal AISI316 SFS2064 M8x16
15	1592	24	Tornillo hexagonal AISI316 SFS2064 M20x50
16	1614	8	Tuerca hexagonal AISI316 SFS2067 M20
17	P413921	4	Tuerca
18	1628	48	Arandela AISI316 SFS2042 M8
19	1632	32	Arandela AISI316 SFS2042 M20
20	P413334-1	4	Placa de ajuste
21	P413411	4	Tapa soporte de anillo
22	53964	2	Manguera hidráulica EPDM PASI 90/100 L=35+-1mm
23	7293	12	Tornillo socket hexagonal AISI 316 SFS2219 M12x45
24	54875	4	Tornillo cabeza socket hexagonal AISI 316 DIN 914 M10
25	9375	1	Banda de caucho FLEX-O-DIT L=720

## LISTA DE PARTES DE FILTRO LAROX

LAROX MINIMAX  
PF 6.3 A2 / M160  
Nro. 510

### UNIDAD DE LAVADO DE TELA

Parte No. Plano 28653	Código	# Piezas	Parte
1	P28401	1	Unidad de lavado
2	P39535	1	Rodillo guiador
3	P32758	1	Rodillo de tina
4	P39534	1	Acople de rodillo guiador
5	P412597	2	Puerta de inspección
6	P39856	1	Cobertura de unidad de lavado
7	P42633	4	Sealing plate
8	P44867	4	Sealing plate
9	1769	1	Flange bearing UCF 211
10	1769	3	Flange Bearing Unit UCF - 211E 60CAP SC-2 3/16
11	53503	2	Sello SKEGA GK60
12	1810	2	Sello SKEGA GK55
13	P4212938/2	1	Hidráulica de lavado de tela
14	1583	20	Tornillo hexagonal AISI316 SFS2064 M16x40
15	1573	8	Tornillo hexagonal AISI316 SFS2064 M12x30
16	3278	2	Tornillo hexagonal AISI316 SFS2064 M5x20
17	1641	20	Arandela de presión AISI316 DIN 127 M16
18	1640	8	Arandela de presión AISI316 DIN 127 M12
19	2784	1	Anillo de retención UP DIN471 A30x1.5
20	2501	2	Tornillo cabeza socket hexagonal AISI316 DIN914 M6x12
21	1606	4	Tornillo AISI 316 SFS2177 UK M8x16
22	7114	4	Tuerca hexagonal AISI316 FS2067 M16
23	2654	4	Arandela U-beam FE/ZN DIN434 M16
24	5639	4	Grease nipple M8x1
25	P39570	1	Fixing flange
26	1551	6	Tornillo hexagonal AISI316 SFS2064 M6x25
27	1627	8	Arandela AISI316 SFS2042 M6
28	52708	6	Clamp 2136-016 GF
29	52720	6	Terminal de tubería D14 11310 13-3
30	P28653-30	1	Tubo
30	1368	1	Tubo AISI316 17.2x1.5 L=250
31	P28653-31	1	Tubo
31	1368	1	Tubo AISI316 17.2x1.5 L=550
32	P413206	1	Soporte de interruptor
33	1626	2	Arandela AISI316 SFS2042 M5
34	1551	4	Tornillo hexagonal AISI316 SFS2064 M6x25
35	53968	4	Wing nut AISI316 SFS2067 M6
36	P413205	1	Perno de fijación
37	P413690	2	Placa de goma para salpicaduras
38	P28653-38	1	Tubo
38	1368	1	Tubo AISI316 17.2x1.5 L=350



## LISTA DE PARTES DE FILTRO LAROX

**LAROX MINIMAX**  
**PF 6.3 A2 / M160**  
**Nro. 510**

### MONTAJE DE PLACA DE PRESIÓN INFERIOR

Parte No. Plano 16480	Código	# Piezas	Parte
1	P28419	1	Placa Inferior de presión
2	P29418	1	Protector
3	P28368	1	Canal de agua
4	P412250-6.3	2	Slide bar
5	1585	4	Tornillo hexagonal AISI316 SFS2064 M16x50
6	1555	2	Tornillo hexagonal AISI316 SFS2064 M8x16
7	1609	2	Tuerca hexagonal AISI316 SFS2067 M8
8	1641	4	Arandela de presión AISI316 DIN127 M16
9	1628	2	Arandela de presión AISI316 DIN127 M8
10	52708	8	Abrazadera 2136-016 GF
11	1549	8	Tornillo hexagonal AISI316 SFS2064 M6x20
12	1627	8	Arandela AISI316 SFS2024 M6
13	52720	8	Terminal de tubería D14 11310 13-3
14	P16480-14	2	Tubo
14	1368	2	Tubo AISI316 17.2x1.5, L=500
15	P16480-15	2	Tubo
15	1368	2	Tubo AISI316 17.2x1.5, L=680
16	P413241	1	Soporte
17	2295	4	Tornillo hexagonal AISI316 SFS2064 M8x25
18	1628	4	Arandela AISI316 SFS2042 M8
19	1609	2	Tuerca hexagonal AISI316 SFS2067 M8
20	P312783	1	<a href="#">Interruptor de proximidad</a>

## LISTA DE PARTES DE FILTRO LAROX

**LAROX MINIMAX**  
**PF 6.3 A2 / M160**  
**Nro. 510**

### PAQUETE DE PLACAS

Parte No. Plano 18007	Código	# Piezas	Parte
1	P412264	1	Filling Piece
2	P17516/M160	1	Placa (Fondo)
3	P18011/M160	2	Placa (Izquierda)
4	P18012/M160	1	Placa (Derecha)
5	P16488/M160	1	Marco superior
6	P412623	2	Pin de suspensión
7	P47988	12	Placa de suspensión
8	P41190	16	Anillo de retención
9	2304	8	Tornillo hexagonal AISI316 SFS2064 M16x30
10	1641	8	Arandela de presión AISI316 DIN127 M16
11	P412624	2	Pin de suspensión
12	P412317	1	Soporte de límites
13	3289	2	Tornillo hexagonal AISI316 SFS2064 M6x12
14	1638	2	Arandela a de presión AISI316 DIN127 M6

## LISTA DE PARTES DE FILTRO LAROX

**LAROX MINIMAX**  
**PF 6.3 A2 / M160**  
**Nro. 510**

### PLACA DE PRESIÓN SUPERIOR

Parte No. Plano 16488	Código	# Piezas	Parte
2	P29403/M160	1	Lining
7	54054	4	Lifting shackle Rud LBG (5)5T M30
8	2304	5	Tornillo hexagonal AISI316 SFS2054 M16x30
9	2644	5	Arandela AISI316 SFS2062 M16
10	P412943	1	Soporte de interruptor
11	P28355-11	1	Tubo
11	9418	1	Tubo AISI316 16x2.0 , L=280
12	P28355-12	1	Barra redonda
12	1545	1	Barra redonda AISI316 DIN975 M10x1000
13	50079	1	Abrazadera de tubo EO RAP-216
14	9141	1	Abrazadera de tubo EO RAPR-218
15	50080	1	Placa de cobertura EO-DP-A2
16	52868	2	Tornillo hexagonal AISI316 SFS2064 M6x35
17	1550	2	Tornillo hexagonal AISI316 SFS2064 M8x20
18	53975	1	Tuerca de corona AISI316 DIN1587 M10
19	1629	1	Arandela AISI316 SFS22042 M10
20	1638	2	Arandela de presión AISI316 DIN127 M6
21	2650	2	Arandela de presión AISI316 DIN127 M8
23	53105	4	Arandela AISI316 SFS2024 M30



## LISTA DE PARTES DE FILTRO LAROX

**LAROX MINIMAX**  
**PF 6.3 A2 / M160**  
**Nro. 510**

### UNIDAD MOTRIZ DE TELA

Parte No. Plano 29064	Código	# Piezas	Parte
1	P3111009/2	1	Soporte de motor
2	P39535	1	Rodillo guiador
3	P413414/2	1	Cobertura
4	P39534	1	Acople de rodillo guiador
5	P39849	1	Receptor de agua de lavado de tela
6	P42633	2	Sealing plate, front vat
7	P44867	2	Sealing plate
8	P412593/2	1	Soporte
9	P412592/2	1	Soporte de motor
10	1769	1	Flange bearing UCF 211
11	1769	1	Flange bearing unit UCF 211 E
12	P310601/2	1	Hidráulica
13	1586	8	Tornillo hexagonal AISI316 SFS2063 M16x60
14	1583	5	Tornillo hexagonal AISI316 SFS2063 M16x40
15	1577	4	Tornillo hexagonal AISI316 SFS2064 M12x50
16	1575	4	Tornillo hexagonal AISI316 SFS2064 M12x40
17	3289	3	Tomillo hexagonal AISI316 SFS2064 M6x12
19	1606	4	Tornillo AISI 316 SFS2177 UK M8x16
20	1611	4	Tuerca hexagonal AISI316 SFS2067 M12
21	7114	8	Tuerca hexagonal AISI316 SFS2067 M16
22	2644	8	Arandela AISI316 SFS2042 M16
23	1630	4	Arandela AISI316 SFS2042 M12
24	1641	13	Arandela de presión AISI316 DIN127 M16
25	1640	8	Arandela de presión AISI316 DIN127 M12
26	1638	3	Arandela de presión AISI316 DIN127 M6
27	2784	1	Anillo de retención UP DIN471 A30x1.5
28	5639	2	niple engrasador ZN M8x1
29	53503	2	Sello, SKEGA GK60
30	P413224	2	Pieza de montaje de cadena
31	51366	1	Último eslabón PFR222, interno
32	P28654-32	1	Cadena
32	51365	1	Cadena PFR222/100 L=1750 (35 eslabones)
33	52870	1	Último eslabón PFR222, externo
34	1550	6	Tornillo hexagonal AISI316 SFS2064 M8x20
35	2650	4	Arandela de presión AISI316 DIN127 M8
38	P311012	2	Flange bearing cover
39	P413671	4	Tornillo de fijación M16

## LISTA DE PARTES DE FILTRO LAROX

**LAROX MINIMAX**  
**PF 6.3 A2 / M160**  
**Nro. 510**

### PROTECTORES

Parte No. Plano 17610	Código	# Piezas	Parte
1	P412315	2	Protector de mangueras
2	P413895	1	Protector, soporte
3	P412659	1	Protector, soporte
4	P413166	1	Protector, soporte
5	P39905	1	Puerta de protección
6	P414447/2	3	Puerta de protección izquierda
7	P312380/2	3	Puerta de protección derecha
8	P312379/2	1	Protección de esquina izquierda
9	P312378/2	1	Protección de esquina derecha
10	P413209	8	Bisagra, protector
11	P412848	4	Protector, soporte
12	1550	8	Tornillo hexagonal AISI316 SFS2064 M8x20
13	3279	8	Tornillo hexagonal AISI316 SFS2064 M6x16
14	1571	2	Tornillo hexagonal AISI316 M12x20
15	1573	4	Tornillo hexagonal AISI316 SFS2064 M12x30
16	1611	4	Tuerca hexagonal AISI316 SFS2067 M12
17	1552	24	Tornillo hexagonal AISI316 SFS2067 M6x40
18	1559	32	Tornillo hexagonal AISI316 SFS2067 M8x40
19	1630	4	Arandela AISI316 SFS2042 M12
20	1628	16	Arandela AISI316 SFS2042 M8
21	1627	96	Arandela AISI316 SFS2042 M6
22	1640	6	Arandela de presión AISI316 DIN127 M12
23	P413213	4	Placa
24	P312457	4	Switch brackets, assy
25	56107	3	Etiqueta MINIMAX
27	1565	6	Tornillo hexagonal AISI316 SFS2064 M10x30
28	2652	6	Arandela - U FE/ZN DIN434 M10
29	P413894	1	Limits bracket
32	P413211	2	Barra bisagra
33	P413364	2	Sello de bisagra
34	P413215	8	Placa
35	P413214	4	Placa

## LISTA DE PARTES DE FILTRO LAROX

LAROX MINIMAX  
PF 6.3 A2 / M160  
Nro. 510

### UNIDAD HIDRÁULICA

Parte No. Plano 311462	Código	# Piezas	Parte
1	53893	1	Reservorio de aceite 1601 , 1-16219-S
2	52800	1	Controlador de temperatura AVTA-15-3N216200 DANFOSS
	53888	1	Fixing Tube DANFOSS 3N0050
3	53752	1	Mud strainer LVI R1"
4	53286	1	Filtro de retorno HH8700-C16-KSSB1 PALL
	51466	1	Filter element HC8700-FKS8H PALL
	52240	1	Indicador RC861CZ090HYM PALL
5	53904	1	Manguera flexible 5712-08/78S-08/0-08 L=0.5m HI-FLEX
6	52243	1	Filling coupling 7510+7520-R3/4" TEMA
7	53905	1	Nivel de aceite/Temperatura SNK3B/0/T1/12R10" STAUFF
8	54587	1	Transmisor de temperatura de aceite BB-9-100-R1/2+WT-ME6/145-3J-CNR
9	53404	1	Filtro de aire HC0293 SEE5+HC0293D006
	53405	1	PE-Indicator HC0293 DOO6 PALL
10	53707	1	Válvula de bola ART40 R1/2" ARES
11	53894	1	Válvula de bola J50-ANT-V JOUKA
12	53895	1	Elemento flexible GR-DN50 STENFLEX
13	53906	1	Manguera flexible 57H4-16-08/57H4-16-08 L=500mm HI-FLEX
14	53896	1	Bomba A10VS071DFR/31R-PPA12N00 REXROTH
15	54381	1	Acople medio cuerpo A38 D32 SPIDEX
	9154	1	Acople flexible A38/45 98SH SPIDEX
	54384	1	Acople medio cuerpo A38/45 D 1 5/8" L=110
16	53897	1	Bell housing R350/194/710 RAJA
	53963	1	Damping ring DR-VI/B5 230 RAJA
17	54296	1	Motor eléctrico SMO256TC 20HP 1800/460VAC
18	53907	1	Manguera flexible 5655-12/123-12/5659-16-12 L=900mm HI-FLEX
19	53908	1	Manguera flexible 5755-06-/98-06/5755-06 L=1000mm HI-FLEX
20	P311456/M160	1	<a href="#">Bloque Válvula hidráulica</a>
21			Acumulador de presión (No usado)
22	53751	1	Válvula tipo aguja FT291-14 TOGNELLA
23	53825	1	Manómetro A 400BAR/PSI 63mm R 1/4"
24 , 25			Manómetro con válvula (No usados)
26	53988	1	Calentador 600W/460/60 L=240
	53275	1	Junction box K7T BACKER
27			Válvula Shut off (No usado)
28			Acople rápido (No usado)
29	53911	1	Manguera flexible 57H4-12-06/78-06/57H4-12-06 L=1150mm HI-FLEX
30	53981	1	Motor flange 3-13548-S
31	53509	1	Cobertura RD350-V324 DIN24339
32	54374	2	Damping piece 50/30 C57SH



## LISTA DE PARTES DE FILTRO LAROX

**LAROX MINIMAX**  
**PF 6.3 A2 / M160**  
**Nro. 510**

### ESTACIÓN PRESURIZADORA DE AGUA

Parte No. Plano 29538	Código	# Piezas	Parte
1	P29539	1	Tanque
2	P28619/M160	1	Tubo
3	P412261	1	Tubo
4	54235	1	Bomba CRN4-160/14U
5		1	Válvula de bola WORCESTER 1 1/2" 8DN40
6	52671	1	Válvula de bola HICO 7227 AISI316 RB1200 R 1 1/4"
7	9806	1	Válvula de bola AVS1200 AISI316 1/4" HICO 7227
8	53508	1	Válvula de seguridad MAKO 7831 DN32
9		1	Flange serie for pump
10		1	Placa base para bomba
11	53509	1	Cobertura RD350-V324 DIN24339
12	1351	1	Codo AISI316 DA 9650 R 1/4"
13	1342	1	Niple doble AISI316 DA9680 R 1/4"
14	2060	1	Manómetro 25 bar 63mm R1/4
15	1896	1	Back pressure valve AISI316 RK46A NS32
16	3402	5	Sello KLINGER 75/35 S=1.5
17		1	Pressurre interm. (ver electrificación) B419
18	P413222	1	Pressurre interm. Cover
19	50174	1	Anillo sello USITTR-08 1/2
21	P49706	2	<a href="#">Abrazadera L</a>
22	4558	2	Lifting link M10 DIN580
23	P39669	1	Tamiz. Estación presurizadora de agua
26	1575	4	Tornillo hexagonal AISI316 SFS2064 M12x40
27	1630	4	Arandela AISI316 SFS2024 M12
28	1579	4	Tornillo hexagonal AISI316 SFS2064 M12x60
29	1611	4	Tuerca hexagonal AISI316 SFS2067 M12
30	1640	4	Arandela de presión AISI316 DIN127 M12
31	3285	4	Tornillo hexagonal AISI316 SFS2063 M16x90
32	2306	20	Tornillo hexagonal AISI316 SFS2064 M16x55
33	7114	24	Tuerca hexagonal AISI316 SFS2067 M16
34	1641	24	Arandela de presión AISI316 DIN127 M16
36	1629	8	Arandela AISI316 SFS2042 M10
37	1565	4	Tornillo hexagonal AISI316 SFS2064 M10x30
48	7521	1	Válvula de bola AISI316 AVS1200 R1" HICO 7227
49	P28538-49	1	Tubo L=650
50	P28538-50	1	Tubo L=550
51	P412910	2	Soporte
52	9885	4	Abrazadera 2136-050 GF
53	3281	2	Tornillo hexagonal AISI316 SFS2064 M8x60
54	1560	1	Tornillo hexagonal AISI316 SFS2064 M8x30
55	P310661U	1	<a href="#">Conexiones de agua</a>
56	53417	1	Tornillo hexagonal AISI316 SFS2063 M6x70
57	1579	8	Tornillo hexagonal AISI316 SFS2064 M12x60

## LISTA DE PARTES DE FILTRO LAROX

**LAROX MINIMAX**  
**PF 6.3 A2 / M160**  
**Nro. 510**

### SISTEMA NEUMÁTICO

Parte No. Plano 17826	Código	# Piezas	Parte
1	5962	1	Caja plástica EKTH
2	5987	1	Fixing lug serie MB10674
3	5968	1	Placa de instalación EKTVT 1.5
4	5973	6	Componente Sub-base LUCIFER AL 86869, G 1/4"
5	5672	2	Placa posterior LUCIFER 487734 G 1/2"
6	5670	2	Plug R 1/2", DIN906
8	5671	7	Assembly kit LUCIFER 7744
9	1863	6	Válvula solenoide LUCIFER 341LO1
10	6930	6	Bobina magnética 481865 24 VDC
11	9969	1	Conector macho F40 XS10-3/8
12	4792	1	Conector GE 12-PLR 1/2"
13	6405	2	Codo 98319908-13 1/4"
15	8426	1	Filtro AC MIDI F/R 15 BBS
16	7672	1	Manómetro 0-10 bar R 1/8"
17	5668	2	Silenciador AC9090 0508-00 R 1/4"
18	7654	3	Bocinas reductoras 98316821-13 R1/2" - 1/4"
20	P17826-20	1	Tubo D=12 ... Appr. 150mm
21	3444	2	Tornillo cabeza ranurada AISI316 M5x20, SFS 2176
22	3280	4	Tornillo hexagonal AISI316 M6x50 SFS2064
23	1627	4	Arandela AISI316 M6
24	1549	4	Tornillo hexagonal AISI316 M6x20 SFS2064
25	4502	8	Tornillo AISI316 SFS2176 LK M6x12
26	P413719-700	1	Manguera hidráulica
27	1446	1	Manguera L=50m, dia 8/6 mm
28	6996	1	Rociador de aceite MIDI dim15
29	4911	1	Abrazadera 90901655-80
30	3250	2	Conector LEGRIS 3114 8.13
32	5446	13	Conector 98310180-13 R1/4"
33	9423	1	Chamber ring
35	50661	3	Conector ERMETO WE-12 PLR-22
36	50660	1	Válvula de contrapresión AVS R3/8" IT-100
43	6995	1	Assembly kit MIDI
44	6405	10	Conector macho R1/4"
45	50772	1	Cobertura EKT 30-T
46	50776	6	Tornillo MB 10256
47	9970	1	Conector macho F40XS10-1/2
48	1433	2	Plug DAQM9715 R1/4

## **ANEXO 11**



## LISTADO DE REPUESTOS DE EQUIPOS PLANTA LESDE

EQUIPO	Codigo MIMS	Numero Parte	Descripcion Item	Tipo Item	CRITICO
SECADOR	151563	C-130-25 PH-100	PREFILTER ELEMENT	A	1
	157206	D010 PH-100	MOISTURE INDICATOR	A	1
	88575	EC-000516 PH-100	TIMER	A	1
	296954	EC-002411 PH-100	FUSE - 1 AMP.	A	1
	242362	GM-000373 PH-100	PURGE ADJUSMENT GAUGE	A	1
	225706		GAUGE PRESSURE, WITHOUT GLYCERIN	A	1
	134304	P-130-25 PH-100	AFTERFILTER ELEMENT	A	1
	100545	RG-000174 PH-100	PURGE MUFFLER-1/2"	A	1
	114033	RG-000175 PH-200	PURGE MUFLER - 3/4"	A	1
	322727	RG-000231 PH-100	PILOT AIR FILTER ELEMENT	A	1
	74476	RG-000231 PH-200	PILOT AIR FILTER ELEMENT	A	1
	155986	VA-000229	PURGE VALVE W/ACT-1/2"	A	1
	132597	VA-000259 PH-200	PURGE VALVE W/ACT- 1/2"	A	1
	294389	VA-000261 PH-100	VALVES INLET 2 WAY W/ACT-1"	A	1
	373787	VA-001409	VALVE, SOLENOID	A	1
	146944	VA-001432 PH-200	VALVES INLET WAY 2 W/ACT-1 1/2"	A	1
	AGITADOR PRINCIPAL	291682	114356	RETAINING RING: TRUARC #51082115	A
364844		115436	SEAL, OIL, INCH	A	1
366013		115761	O RING, MM	A	1
265371		116030	BEARING, BALL, DEEP GROOVE, SINGLE ROW	A	1
136556		117094	CONE&CUP, BRG, TAPER ROLLER, SINGLE ROW	A	1
51086		117095	BEARING, TAPER ROLLER, SINGLE ROW	A	1
174383		117096	CONE&CUP, BRG, TAPER ROLLER, SINGLE ROW	A	1
302729		117097	BEARING, CYLINDRICAL ROLLER, SINGLE ROW	A	1
160523		125850	GASKET	A	1
207902		125851	GASKET	A	1
97352		125856	GASKET	A	1
253492		600985	BEVEL GEAR SET	A	1
2402		601035	CHANGE GEAR SET	A	1
218453	desuso	SPARE DRIVE 3836 DOUBLE REDUCTION	M	1	
24703	75Q25	AGITADOR LIGHTNIN DE ENTRADA SUPERIOR	M	1	
COMPRESOR DE AIRE	75051		CLUTCH	A	1
	242651	RG-000231	ELEMENT FILTER AIR PILOT (WATTS 137-02V)	A	1
	39719	VA-000094	VALVE RELIEF (KUNKLE - 1/2")	A	1
	248294	VA-000262	VALVE W/ACT INLET 2-WAY	A	1
	135202	2910-3038-00	CYLINDER UNLOADING SERVICE KIT	A	1
	298612	2901032500	KIT DE FILTROS GA30W	A	1
	154781		FILTER, AIR, ELEMENT	A	1
	84731	2906020600	KIT MANT. 4000H O UN A-O GA200W	A	1
	113340	2906020700	KIT MANT. 8000H O 2 A-OS GA200W	A	1
	47019	2906037700	SERVICE KIT AIRE Y ACEITE	A	1
	206672	2906038300	SERVICE KIT 8000 HS. ZR110X	A	1
	403840		OIL, SYNTHETIC, FOR SCREW COMPRESSOR	A	1
	404483	5807-0020-01	MOTOR, AC, THREE-PHASE, INDUCTION	M	1
	226373	5820-0567-01	MOTOR 250HP 480V 3PH 60HZ	M	1
226373	5820-0567-01	MOTOR 250HP 480V 3PH 60HZ	M	1	
420109	5835-1190-01	MOTOR, AC, THREE-PHASE, INDUCTION	M	1	
GRUA	184309	B201 -13F2710D3C-3	WHEEL 15 IN DIA 60	M	1
	84947	R22835F5	GEAR CASE	M	1
	81018	M300-361M1025	MOTOR HOIST HAF 364AF 40 HP FORM A 1170	M	1
	81018	M300-361M1025	MOTOR HOIST HAF 364AF 40 HP FORM A 1170	M	1
	250423	M300-5100A1320F22	MOTOR TROLLEY HAFH 213T 3 HP FORM A 1765	M	1
	250423	M300-5100A1320F22	MOTOR TROLLEY HAFH 213T 3 HP FORM A 1765	M	1
	175463	T100 -61FA18045F1	BEARING AND SEAL KIT M304 DRIVE	M	1
	270470	T101-25Z372D58	BEARING, NEEDLE ROLLER, SINGLE ROW	A	1
	33688	T101-25Z1270D7	HOOK THRUST BEARING	A	1

## LISTADO DE REPUESTOS DE EQUIPOS PLANTA LESDE

EQUIPO	Codigo MIMS	Numero Parte	Descripcion Item	Tipo Item	CRITICO
	47365	T102-25Z372D61	BEARING, BALL, THRUST, SINGLE DIRECTION	A	1
<b>LAROX</b>	95539		AUTOMATIC FUSE	A	1
	111302		CLIPPER SEAM DETECTOR	A	1
	290387		CLOTH IMPULSE SENSOR	A	1
	21154		INTERFASE RELAY	A	1
	429209	56419	TRANSMITTER, PRESSURE ELECTRONIC	A	1
	286344		PROTECTIVE COVER SENSOR	A	1
	80556		SET OF METRIC BOLTS AND NUTS	A	1
	311027		VALVE POSITION SENSOR	A	1
	120915	51466	FILTER, HYDRAULIC, ELEMENT	A	1
	416842	54786	REPAIR KIT, SEAL	A	1
	35865	53565	PINCH VALVE SLEEVE 16 BAR, DIA. 32, NBR	A	1
	165639	53643	ACCUMULATOR BLADDER 10 LITERS	A	1
	285304	54787	SEAL WORCESTER, DN40 RKF96-TZ	A	1
	39560	55956	VALVE BALL WORCESTER, DN40-F (K)96-6666-	A	1
	50518	56010	FILTER CLOTH 1.05 X 22.5 M. 71-2209-L1	A	1
	147801	P28510	PRESSING DIAPHRAGM NBR	A	1
	100818	P39674	PLATE GRID SET 900X1760 MM, PP	A	1
	89193	P411383-1800	PRESSING WATER HOSE	A	1
	273151	P412202	PLATE SEALING NBR	A	1
	328054	P412522	ROLLER SCRAPER NBR	A	1
	198432	P412558-1550	FILTRATE HOSE NBR	A	1
	240564	P412558-1650	SLURRY HOSE NBR	A	1
	58289	P413349	FILTER PLATE GUIDE HDPE	A	1
	56499	P413351	ECCENTRIC SLEEVE	A	1
<b>TOQUEPALA</b>	192575		BEARING, BALL, DEEP GROOVE, SINGLE ROW	A	1
	322909		BEARING, CYLINDRICAL ROLLER, SINGLE ROW	A	1
	155291	SDC250-AY	SHAFT SLEEVE (eje)	M	1
	182493	SDC250-AZ	IMPELLER WEAR RINGS (anillo que tiene pernos alle)	M	1
	175778	SDC250-BA	CASING WEAR RINGS (anillos de desgaste, movable)	M	1
	196550	SDC250-BB	STUFFING BOX BUSHING	M	1
	4861	39005	IMPULSOR DIA EXT.520 MM ESTACION TOQ.	A	1
	342089	39109	PILLOW BLOCK LEFT (chumacera izquierda)	A	1
	342097	39110	PILLOW BLOCK RIGHT (chumacera derecha)	A	1
<b>PLATAFORMA</b>	93120	WPL 94/1-A7	SHAFT C/W KEYS & NUTS	M	1
	87189	SDB250-AQ	SHAFT SLEEVES	M	1
	113514	SDB250-AR	IMPELLER WEAR RINGS	M	1
	202424	SDB250-AS	CASING WEAR RINGS	M	1
	110437		BEARING, BALL, DEEP GROOVE, SINGLE ROW	A	1
	442715		RETEN CR DE 85*110*12MM CON RECUBRIMIEN-	A	1
	14282		RETEN CR DE 120*150*12MM CON RECUBRI-	A	1
	232785		BEARING, CYLINDRICAL ROLLER, SINGLE ROW	A	1
	310680		BEARING, CYLINDRICAL ROLLER, SINGLE ROW	A	1
	72876		BEARING, CYLINDRICAL ROLLER, SINGLE ROW	A	1
	213892	39006	IMPULSOR DIA EXT.376 MM PLATAFORMA # 1	A	1
	342113	39111	PILLOW BLOCK LEFT	A	1
	342139	39112	PILLOW BLOCK RIGHT	A	1
<b>PLATAFORMA</b>	321414	WPL 94/1-AB	SHAFT C/W KEYS & NUTS	M	1
	60368		COUPLING, TRANSMISSION POWER, STEELFLEX	M	1
	229088		CONE, BEARING, TAPER ROLLER, SINGLE ROW	A	1
	48611	SDDZ300-AA	SHAFT SLEEVES	M	1
	38299	SDDZ300-AB	IMPELLER WEAR RINGS	M	1
	190660	SDDZ300-AC	CASING WEAR RINGS	M	1
	91868	55-109-155-501	SET OF STATOR COILS & WINDING SUPPLIES	A	1
	92098	55-110-001-423	COMPLETE ROTOR ASSEMBLY	A	1
	220582	55-900-889-501	DRIVE END SLEEVE BEARING (motor viejo)	A	1



## LISTADO DE REPUESTOS DE EQUIPOS PLANTA LESDE

EQUIPO	Codigo MIMS	Numero Parte	Descripcion Item	Tipo Item	CRITICO
	335828	58-454-200-501	SLEEVE BEARING DE (motor nuevo)	A	1
	198838	53-904-816-501	OUTER DRIVE END SLEEVE BEARING (motor viejo)	A	1
	335836	58-454-201-501	BEARING, SLEEVE ODE (motor nuevo)	A	1
	170894	51-801-816-004	OIL RING	A	1
	60889	55-902-328-501	OIL SEALS (GUARDS) INSIDE	A	1
	288001	55-700-909-502	OIL SEALS (GUARDS) OUTSIDE	A	1
	353565		SEAL, OIL, MM	A	1
	205450	39004	IMPULSOR DIA EXT. 704 MM PLATAFORMA # 2	A	1
	383216		SEAL, OIL, MM	A	1
	122853	7318 BECBM	Rodamiento de bola	A	1
	239715	80 X 800 MM	BAR GRAFLON	A	1
	342048	39107	PILLOW BLOCK LEFT	A	1
	342063	39108	PILLOW BLOCK RIGHT	A	1

## **ANEXO 12**

CT1

## Solicitud de Creación de Items Nuevos al Catálogo de Materiales - SPCC

Información Requerida del Originador						Información para ser llenada por Logística	
Nombre: Jaime Mendoza Agurto		Registro: 75017		<ul style="list-style-type: none"> <li>- El Gerente solicitante avala la justificación del ingreso de los ítems solicitados por reposición automática "A" (tendrán una rotación mayor a 1 unidad al año en inventario), a excepción de los ítems solicitados por reposición manual "M" a responsabilidad del usuario.</li> <li>- La información requerida en la Solicitud de Creación, debe registrarse en su totalidad, de lo contrario será devuelta al Originador</li> <li>- Cuando se solicite un repuesto que tiene el mismo fin de un ítem existente en el catálogo de materiales, el Originador deberá indicarlo para procesar el reemplazo correspondiente, cuando el stock del ítem existente sea igual a cero.</li> <li>- En ningún caso deberá solicitarse la creación de ítems nuevos que serán usados para prueba. Para ello deberá solicitarse una compra por Cargo Directo.</li> <li>- El Originador no deberá solicitar la creación de ítems en el catálogo de materiales para Bienes de Capital.</li> <li>- El Originador indicará la Criticidad de Producción, Stock Class y preferencia de los ítems en la Solicitud de Creación.</li> <li>- Los equipos que el Originador indica en la Solicitud de Creación deben estar registrados en los APL Fitment del Sistema MIMS, para poder crear su relación con los ítems nuevos solicitados.</li> </ul>		Sello con fecha de recepción en Logística	
Departamento: Mantenimiento Lixiviación Toquepala							
Descripción Genérica de lo Solicitado		Repuestos estación de bombeo Plataforma 2				Procesado :	
Equipo y/o Operación que lo utilizará		Equipos: BBTL175, BBTL176, BBTL-177, BBTL-178					
Fecha Requerida		11-07-2006				Fecha:	
Procedencia		Local <input checked="" type="checkbox"/>				Verificado :	
		Importación <input type="checkbox"/>		Fecha:			
Proveedor Sugerido		Famai Seal Jet, Funvesa		- Almacén principal: - Otros almacenes : - Planner Logístico: - Comprador:			
Proveedor Alternativo		Hidrostral S.A.					
<b>Resúmen Económico de lo Solicitado</b>							
Cantidad de Items Solicitados		9 Items					
Valor FOB de 1ra Compra Solicitada (US\$)		\$ 7,944.20					
Valor FOB del Consumo Anual Estimado (US\$)		\$ 33,552.20					

**Firmas Aprobatorias:** Obtener las firmas de acuerdo a los montos de aprobación indicados en el Establishment de MIMS.

Originador	Gerente	Director	Presidente de Southern Perú	Superintendente de Almacenes	Gerente de Logística Sur
Firma	Firma	Firma	Firma	Firma	Firma
Nombre: Jaime Mendoza Agurto Fecha: 19/02/2006	Nombre: Jaime Arana Murriel Fecha:	Nombre: Fernando Mejia Correa Fecha:	Nombre: Oscar Gonzalez Rocha Fecha:	Nombre : Robert Nixon Fecha:	Nombre: Alfonso López de Romaña Fecha:

**Nota :** La Solicitud de Items nuevos será enviada física y vía electrónica a la Sección de Catalogación - Logística Ilo, adjuntando las cotizaciones y otros documentos necesarios para la creación.



### Lista de Ítems para Creación en el Catálogo de Materiales

Ingrese sólo las columnas de color "verde" y favor considerar en la descripción del ítem toda la información técnica posible.

Stock Code	Nro Ítem	Descripción del Material	Número de Parte	Preferencia	Fabricante	Stock Class	Unidad	Requerido en 1ra Compra (Qty)	Precio Unitario (POB US\$)	Valor de 1ra Compra (US\$)	Uso Anual Estimado	Valor del Consumo Anual Estimado (US\$)	Grupo - Clase	Críticidad de producción (PA, PB o PC)	Naturaleza de gasto	Peso (lb/kg)	Información del equipo			Administración Puerto Partida Aranzsaria
																	EGI o Equipo	Código del componente	Cantidad Instalada en el equipo	
	1	Cap Bearing Externo, DE: 260 mm, DI: 120 mm, H: 37 mm, Inox 316L	05	01	FAMAI	A	EA	2	437.00	874.00	6	2,622.00		PB	357	2 kg	SDDZ 300/ ECB	1		
	2	Cap Bearing Interno, DE: 260 mm, DI: 120 mm, H: 37 mm, Inox 316L	22	01	FAMAI	A	EA	2	427.00	854.00	6	2,562.00		PB	357	2 kg	SDDZ 300/ ECB	1		
	3	Water Thrower, DE: 170.8 mm, DI: 100 mm, H: 37 mm, inox 316L	21	01	FAMAI	A	EA	4	384.75	1,539.00	12	4,617.00		PB	357	4 kg	SDDZ 300/ ECB	2		
	4	Eje Plataforma 2, 106 mm, long. 1551, Inox AISI 431	25	01	FAMAI	A	EA	1	2,160.00	2,160.00	6	12,960.00		PB	357	300 kg	SDDZ 300/ ECB	1		
	5	Chaveta eje-coupling, 22 x 14 x 149 mm, Inox 316 L	26	01	FAMAI	A	EA	1	55.00	55.00	6	330.00		PB	357	0.3 kg	SDDZ 300/ ECB	1		
	6	Chaveta eje-impulsor, 28 x 22 x 280 mm, Inox AISI 431	11	01	FAMAI	A	EA	1	89.00	89.00	6	534.00		PB	357	0.5 kg	SDDZ 300/ ECB	1		
	7	Tuerca para Eje Plataforma 2, Acero SAE 1045	3	01	FAMAI	A	EA	4	51.30	205.20	24	1,231.20		PB	357	0.2 kg	SDDZ 300/ ECB	4		
	8	Bocina $\Phi$ 130.1 x $\Phi$ 99.96 x 391.67, Inox 316 L	7	01	FUNVESA	A	EA	2	545.00	1,090.00	12	6,540.00		PB	357	1.5 kg	SDDZ 300/ ECB	2		
	9	Filtros desecantes,SERIE: DC-4, Dimensiones: 8.5" x 4"Ø	37	00	Betko Perú	A	EA	8	134.75	1,078.00	16	2,156.00		PB	357	0.5 kg	SDDZ 300/ ECB	2		
	10																			
	11																			
	12																			
	13																			
	14																			
	15																			
	16																			
	17																			
	18																			
	19																			
	20																			
									<b>TOTALES</b>	<b>\$ 7,944.20</b>		<b>\$33,552.20</b>								

Información para la creación de la relación Item/proveedor (Ingresada por el comprador)

Stock Code	Giro de Compras	OR	Criticidad	Código Proveedor	PRICO	EXPCO	UPURC	LTIME	DATEPRICE	CURPR	DATEE	FCODE	DCODE	FPARR	PUOFF	STDPA	BYPASS	CURRTYPE	CONVF
------------	-----------------	----	------------	------------------	-------	-------	-------	-------	-----------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	--------	----------	-------

## ANEXO 13



## **ANEXO 14**







## **ANEXO 15**



## **ANEXO 16**

## Formato de Orden de Trabajo

Orden de Trabajo:  
Tarea:  
Prioridad: Descripción:  
Grupo de Trabajo: Descripción:  
Tipo Mantenimiento: Descripción:  
Tipo de OT: Descripción:  
Nro. Cuenta:

### 1.- Datos del Equipo:

Número: Área:  
Descripción:

Componente:  
Ubicac. Componente:

### 2.- Responsables:

Originador:  
Encargado a:  
Autorizado por:  
Fecha Autorizado:

### 3.- Fechas y tiempos:

Fecha de Creación: Hora: Fecha Estimada Entrega:  
Fecha Inicio Real: Hora: Hora Estimada Entrega:  
Fecha Culminación: Hora: Horas Duración Actual:

### 4.- Instrucciones de Trabajo:

--

### 5.- Mano de Obra Requerida:

FECHA	REGISTRO	HORAS	FECHA	REGISTRO	HORAS





## **ANEXO 17**

## Reporte de Falla

### 1.- Datos del Equipo:

Número: \_\_\_\_\_ Área: \_\_\_\_\_  
Descripción: \_\_\_\_\_

Lugar de la avería: \_\_\_\_\_  
Hora de la avería: \_\_\_\_\_  
Estatus del Equipo: \_\_\_\_\_

- PARADO
- EN OPERACIONES
- PUEDE TRASLADARSE

### 2.-Descripción de la avería:


### 3.-Causa de la avería:


### 4.- Para uso interno:

Reporte No: \_\_\_\_\_ Reportado Por: \_\_\_\_\_

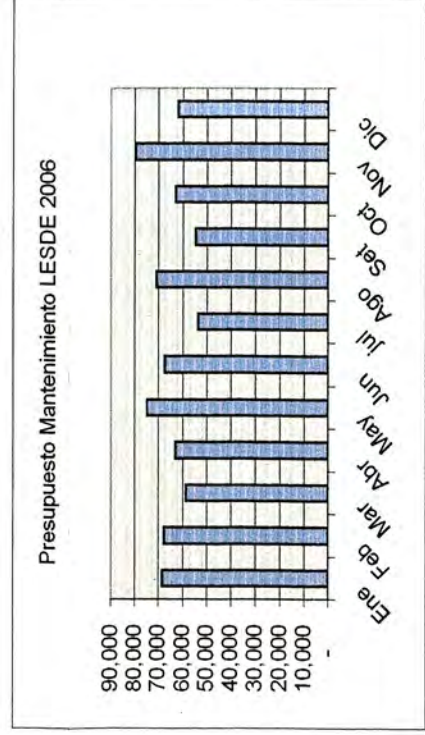
Recibido en Fecha: \_\_\_\_\_ Nombre: \_\_\_\_\_

**ANEXO 18**



**PRESUPUESTO ANUAL DE MANTENIMIENTO PLANTA LESDE**

Total por mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	784,500	al año	Descripción
2385011201	1,000	1,200	2,000	1,000	1,000	1,200	1,000	600	2,000	1,200	2,000	600	10,000	10,000	Lubricantes
2385011312	400	200	400	200	200	400	400	200	400	200	400	200	2,400	2,400	Empaques
2385011313	200	100	200	100	200	200	200	100	200	200	200	100	1,800	1,800	Gases
2385011314	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	24,000	24,000	Herramientas
2385011319	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	9,600	9,600	Misceláneos
2385011322	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	9,600	9,600	Planchas y perfiles
2385011324	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	9,600	9,600	Soldadura
2385011326	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	9,600	9,600	tubería y válvulas
2385011328	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	12,000	12,000	Material Eléctrico
2385011336	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	12,000	12,000	Material Instrumentación
2385011354	200	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	3,000	3,000	Bombas y refacciones en general
2385011356	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	3,000	3,000	Refacción equipo auxiliar
2385011357	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	42,000	42,000	Refacción equipo de proceso
2385011399	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	2,400	2,400	Cargos directos
2385021302	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	3,600	3,600	Misceláneos
2385021304	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	1,200	1,200	materiales refacciones
2385021312	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	3,600	3,600	Empaques y pegamentos
2385021328	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	3,600	3,600	Válvulas
2385021336	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	3,600	3,600	Mat. Eléctrico
2385021337	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	3,600	3,600	Mat. Instrumentación
2385021354	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	18,000	18,000	Bombas Diafragma
2385021356	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	12,000	12,000	Equipos auxiliares
2385021357	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	18,000	18,000	Equipos de control
2385021363	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	12,000	12,000	Agitadores Principales
2385021399	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	12,000	12,000	Cargos Directos
2385041302	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	12,000	12,000	Consumibles misceláneos
2385041304	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	6,000	6,000	Polymob
2385041328	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	60,000	60,000	Tuberías y válvulas
2385041332	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	4,800	4,800	Rodamientos y retenes
2385041336	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	36,000	36,000	Material Eléctrico
2385041337	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000	180,000	180,000	Material Instrumentación
2385041354	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	36,000	36,000	Repuestos de bombas
2385041357	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000	180,000	180,000	Repuestos diversos
2385041399	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	12,000	12,000	Cargos Directos
2385051302	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	2,400	2,400	repuestos diversos
2385051269	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	2,400	2,400	tratamiento de agua
2385051312	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	2,400	2,400	Empaques
2385051313	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	2,400	2,400	ferreteria y estrobo
2385051316	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	2,400	2,400	Reactivos caldero
2385051324	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	36,000	36,000	Planchas y perfiles para refacción
2385051328	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	24,000	24,000	Reparación de válvulas Filtros Spintek y bombas
2385051332	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	3,600	3,600	Compra de rodamientos
2385051336	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	4,800	4,800	Material Eléctrico
2385051337	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	36,000	36,000	Material Instrumentación
2385051351	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	36,000	36,000	Compra de telas de Larox
2385051354	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	12,000	12,000	Mantenimiento de bombas, sellos mecánicos
2385051363	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	36,000	36,000	equipos menores
2385051399	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	2,400	2,400	Repuestos para diversos equipos (secadores y Compresores)
2385061328	1,300	1,300	1,300	1,300	1,300	1,300	1,300	1,300	1,300	1,300	1,300	1,300	15,600	15,600	Mantenimiento de mangueras cosecha
2385061336	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	8,400	8,400	Mantenimiento de sistema eléctrico
2385061337	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	36,000	36,000	Repuestos para manito variadores y controles
2385061348	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	48,000	48,000	Repuestos mecánicos stock (Cable, enchufes y otros)
2385061399	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	4,800	4,800	Compra de repuestos para variadores y sistema en general
2385071328	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	12,000	12,000	Refacción de sistema de lavado de cátodos
2385071337	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	14,400	14,400	Mantenimiento de sensores y válvulas solenoides
2385071354	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	36,000	36,000	Mantenimiento de bombas de lavado de cátodos
2385071357	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	12,000	12,000	Mantenimiento de sistema mecánico
2385071399	11,000	11,000	11,000	11,000	11,000	11,000	11,000	11,000	11,000	11,000	11,000	11,000	132,000	132,000	Compra de repuestos, cadena de cátodos, sistema hidráulico





**ANEXO 19**

Costos de mantenimiento				
		turno		
		A	B	C
Mano de obra	Técnico	5	6	8
	Supervisor	10	12	16

Costos USD/lb Cu	1.4
Tonelaje chancado / Hora	4000
Produc. Cu Tm. / DIA	60

**REGISTRO DE LOS MEMO DE MANTENIMIENTO**

Registro No: B-0001

Fecha: 05/01/05

Equipo: Bomba centrífuga de Carcaza Partida, Estación de Bombeo Plataforma 1

Código: PP-175

Parte Equipo: Motor y Bomba

Turno: A (7:00 a.m.)

Descripción de la solicitud: Se encuentra con sonido, de rodaje de chumacera exterior y fuga de aceite.

**INFORMES DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO**

Clase de intervención: Mantenimiento Correctivo

Tipo de Trabajos: Cambio de eje-impulsor, rodamientos, cambio de aceite, alineamiento y puesta en marcha, cambio de Motor

Detalles: Se necesitara personal de taller eléctrico e instrumentación, en desmontaje y puesta en marcha

Especialidad Personal	Cant.	A	B	C	Total	Total (\$)	Observaciones
Mecánico	4	7	7	4	72	436.00	Trabajo se realiza de corrido y se monitorea arranque
Eléctrico	1	7	7	3	17	101.00	Trabajo se realiza de corrido
Instrumentista	1	6	0	0	6	30.00	Interviene en desmontaje y al día siguiente instala RTDs
Supervisor	1	10	7	4	21	248.00	Presente durante los trabajos
<b>Total Mano de Obra</b>						<b>815.00</b>	

Repuestos / Materiales / Equipos	Cantidad	Costo Unit. (\$)	Total (\$)	Observaciones
<b>Bomba</b>				
Conjunto Eje - Impulsor	1	15000.00	15000.00	Material acero inoxidable
Rodamientos	4	250.00	1000.00	SKF
Cap Bearing	2	400.00	800.00	Material acero inoxidable 316L
Wather thrower	2	320.00	640.00	Material acero inoxidable 316L
Anillo de desgaste del Casing	2	600.00	1200.00	Material acero inoxidable 316L
Bocinas	2	2400.00	4800.00	Material acero inoxidable 316L
Otros materiales	1	1200.00	1200.00	Incluye consumibles, vehiculos
<b>Total Bomba</b>			<b>24640.00</b>	

<b>Motor</b>				
Babis	2	4000.00	8000.00	Rodamientos deslizantes
Reparación de Rotor y motor	1	2000.00	2000.00	En taller de rebobinados
<b>Total Motor</b>			<b>10000.00</b>	
<b>Total Reparación</b>			<b>35455.00</b>	

Horas no Producidos	Cant. (lbs)	Total (lbs)	Costo Unit. (\$/lb)	Total (\$)	Observaciones
18	5511.557	99208.026	1.4	138891.24	Costo de perdidas durante el día
<b>Costo Total de Mantenimiento</b>				<b>148891.24</b>	

Observaciones: En esta estación de bombeo contamos con 4 Bombas 3 operando las 24 horas del día, pero hay una particularidad, cuando la PP-175 deja de operar el Flujo del sistema disminuye en 150 m3/h afectando la producción de nuestra planta ESDE (Extracción por solventes y depositación electrolítica) (cálculo se ha realizado de acuerdo a esto)

### REGISTRO DE LOS MEMO DE MANTENIMIENTO

Registro No: B-0002

Fecha: 28/01/05

Equipo: Bomba centrífuga de Carcaza Partida, Estación de Bombeo Plataforma1

Código: PP-175

Parte Equipo: Motor y Bomba

Turno: A (7:00 a.m.)

Descripción de la solicitud: Se encuentra con sonido, de rodaje de chumacera interior y fuga de aceite.

#### INFORMES DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO

Clase de intervención: Mantenimiento Correctivo

Tipo de Trabajos: Cambio water thrower, Cap bearing, reten, rodamientos, aceite y empaque.

Detalles: Se necesitara personal de taller eléctrico e instrumentación, en desmontaje y puesta en marcha

Especialidad Personal	Cant.	A	B	C	Total	Total (\$)	Observaciones
Mecánico	4	7	2	0	36	188.00	Trabajo se realiza de corrido y se monitorea arranque
Eléctrico	1	4	0	0	4	20.00	Trabajo lo realiza al desmontar y montar bomba
Instrumentista	1	4	0	0	4	20.00	Trabajo lo realiza al desmontar y montar bomba
Supervisor	1	7	2	0	9	94.00	Presente durante los trabajos
<b>Total Mano de Obra</b>						<b>322.00</b>	

Repuestos / Materiales / Equipos	Cantidad	Costo Unit. (\$)	Total (\$)	Observaciones
Bomba				
Rodamientos	2	250.00	500.00	SKF
Cap Bearing	1	400.00	400.00	Material acero inoxidable 316L
Water thrower	1	320.00	320.00	Material acero inoxidable 316L
Empaque	1	1200.00	1200.00	Material Garlock
Otros materiales	1	1200.00	1200.00	Incluye consumibles, vehículos
<b>Total Reparación</b>			<b>3620.00</b>	

Horas no Producidos	Cant. (lbs)	Total (lbs)	Costo Unit. (\$/lb)	Total (\$)	Observaciones
9	5511.557	49604.013	1.4	<b>69445.62</b>	Costo de perdidas durante el día
<b>Costo Total de Mantenimiento</b>				<b>73387.62</b>	

Observaciones: En esta estación de bombeo contamos con 4 Bombas 3 operando las 24 horas del día, pero hay una particularidad, cuando la PP-175 deja de operar el Flujo del sistema disminuye en 150 m3/h afectando la producción de nuestra planta ESDE (Extracción por solventes y depositación electrolítica) (cálculo se ha realizado de acuerdo a esto)



### REGISTRO DE LOS MEMO DE MANTENIMIENTO

Registro No: B-0003

Fecha: 25/02/05

Equipo: Bomba centrífuga de Carcaza Partida, Estación de Bombeo Plataforma 1

Código: PP-175

Parte Equipo: Motor y Bomba

Turno: A (7:00 a.m.)

Descripción de la solicitud: Se encuentra con sonido, de rodaje de chumacera exterior y fuga de aceite.

#### INFORMES DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO

Clase de intervención: Mantenimiento Correctivo

Tipo de Trabajos: inicialmente se iba a realizar cambio de componentes, pero finalmente se cambio conjunto eje impulsor

Detalles: Se necesitara personal de taller eléctrico e instrumentación, en desmontaje y puesta en marcha

Especialidad Personal	Cant.	A	B	C	Total	Total (\$)	Observaciones
Mecánico	4	7	7	0	56	308.00	Trabajo se realiza de corrido y se monitorea arranque
Eléctrico	1	2	2	0	4	22.00	Trabajo se realiza al inicio y al final
Instrumentista	1	2	2	0	4	22.00	Trabajo se realiza al inicio y al final
Supervisor	1	7	7	0	14	154.00	Presente durante todos los trabajos
<b>Total Mano de Obra</b>						<b>506.00</b>	

Repuestos / Materiales / Equipos	Cantidad	Costo Unit. (\$)	Total (\$)	Observaciones
<b>Bomba</b>				
Conjunto Eje - Impulsor	1	15000.00	15000.00	Material acero inoxidable
Rodamientos	4	250.00	1000.00	SKF
Cap Bearing	2	400.00	800.00	Material acero inoxidable 316L
Wather thrower	2	320.00	640.00	Material acero inoxidable 316L
Anillo de desgaste del Casing	2	600.00	1200.00	Material acero inoxidable 316L
Bocinas	2	2400.00	4800.00	Material acero inoxidable 316L
Otros materiales	1	1200.00	1200.00	Incluye consumibles, vehículos
<b>Total Bomba</b>			<b>24640.00</b>	

Horas no Producidos	Cant. (lbs)	Total (lbs)	Costo Unit. (\$/lb)	Total (\$)	Observaciones
14	5511.557	77161.798	1.4	<b>108026.52</b>	Costo de perdidas durante el día
<b>Costo Total de Mantenimiento</b>				<b>133172.52</b>	

Observaciones: En esta estación de bombeo contamos con 4 Bombas 3 operando las 24 horas del día, pero hay una particularidad, cuando la PP-175 deja de operar el Flujo del sistema disminuye en 150 m3/h afectando la producción de nuestra planta ESDE (Extracción por solventes y depositación electrolítica) (cálculo se ha realizado de acuerdo a esto)



### REGISTRO DE LOS MEMO DE MANTENIMIENTO

Registro No: B-0004

Fecha: 15/03/05

Equipo: Bomba centrífuga de Carcaza Partida, Estación de Bombeo Plataforma 1

Código: PP-175

Parte Equipo: Motor y Bomba

Turno: A (7:00 a.m.)

Descripción de la solicitud: Se realiza inspección y se encuentra alta vibración de bomba, posible eje flexado y/o roto, programar reparación de bomba.

#### INFORMES DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO

Clase de intervención: Mantenimiento Correctivo

Tipo de Trabajos: Armado de eje-impulsor de spare y cambio, adicionalmente se encontró amarrado el anillo de desgaste

Detalles: Se necesitara personal de taller eléctrico e instrumentación, en desmontaje y puesta en marcha

Especialidad Personal	Cant.	A	B	C	Total	Total (\$)	Observaciones
Mecánicos para armado espera	2	14	14	7	70	420.00	Trabajo se realiza en dos días (17 y 18 horas)
Mecánicos en cambio de bomba	4	10	7	7	96	592.00	Trabajo se realiza de corrido
Eléctrico	1	2	0	2	4	26.00	Trabajo se realiza al inicio y al final
Instrumentista	1	6	0	0	6	30.00	Trabajo se realiza al inicio y al final
Supervisor	1	34	21	14	69	816.00	Presente durante los trabajos
<b>Total Mano de Obra</b>						<b>1884.00</b>	

Repuestos / Materiales / Equipos	Cantidad	Costo Unit. (\$)	Total (\$)	Observaciones
<b>Bomba</b>				
Conjunto Eje - Impulsor	1	15000.00	15000.00	Material acero inoxidable
Rodamientos	4	250.00	1000.00	SKF
Cap Bearing	2	400.00	800.00	Material acero inoxidable 316L
Anillo de desgaste del Casing	2	600.00	1200.00	Material acero inoxidable 316L
Bocinas	2	2400.00	4800.00	Material acero inoxidable 316L
Otros materiales	1	2000.00	2000.00	Incluye consumibles, vehículos
<b>Total Bomba</b>			<b>24800.00</b>	

Horas no Producidos	Cant. (lbs)	Total (lbs)	Costo Unit. (\$/lb)	Total (\$)	Observaciones
72	5511.557	396832.104	1.4	<b>555564.95</b>	Costo de perdidas durante el día
<b>Costo Total de Mantenimiento</b>				<b>582248.95</b>	

Observaciones: En esta estación de bombeo contamos con 4 Bombas 3 operando las 24 horas del día, pero hay una particularidad, cuando la PP-175 deja de operar el Flujo del sistema disminuye en 150 m3/h afectando la producción de nuestra planta ESDE (Extracción por solventes y depositación electrolítica) (cálculo se ha realizado de acuerdo a esto)

**REGISTRO DE LOS MEMO DE MANTENIMIENTO**

Registro No: B-0005

Fecha: 27/03/05

Equipo: Bomba centrífuga de Carcaza Partida, Estación de Bombeo Plataforma 1

Código: PP-175

Parte Equipo: Motor y Bomba

Turno: A (7:00 a.m.)

Descripción de la solicitud: Se realiza inspección y se encuentra alta vibración de bomba, posible eje flexado y/o roto, programar reparación de bomba

**INFORMES DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO**

Clase de intervención: Mantenimiento Correctivo

Tipo de Trabajos: Cambio de reten, rodamientos, cap bearing y water throwel de la chumacera exterior

Detalles: Se necesitara personal de taller eléctrico e instrumentación, en desmontaje y puesta en marcha

Especialidad Personal	Cant.	A	B	C	Total	Total (\$)	Observaciones
Mecánico	4	8	0	0	32	160.00	Trabajo se realiza de corrido y se monitorea arranque
Eléctrico	1	3	0	0	3	15.00	Trabajo se realiza al inicio y al final
Instrumentista	1	3	0	0	3	15.00	Trabajo se realiza al inicio y al final
Supervisor	1	8	0	0	8	80.00	Presente durante los trabajos
<b>Total Mano de Obra</b>						<b>270.00</b>	

Repuestos / Materiales / Equipos	Cantidad	Costo Unit. (\$)	Total (\$)	Observaciones
<b>Bomba</b>				
Rodamientos	2	250.00	500.00	SKF
Cap Bearing	1	400.00	400.00	Material acero inoxidable 316L
Wather thrower	1	320.00	320.00	Material acero inoxidable 316L
Reten	2	30.00	60.00	CR
Otros materiales	1	1200.00	1200.00	Incluye consumibles, vehículos
<b>Total Bomba</b>			<b>2480.00</b>	

Horas no Producidos	Cant. (lbs)	Total (lbs)	Costo Unit. (\$/lb)	Total (\$)	Observaciones
8	5511.557	44092.456	1.4	<b>61729.44</b>	Costo de perdidas durante el día
<b>Costo Total de Mantenimiento</b>				<b>64479.44</b>	

Observaciones: En esta estación de bombeo contamos con 4 Bombas 3 operando las 24 horas del día, pero hay una particularidad, cuando la PP-175 deja de operar el Flujo del sistema disminuye en 150 m3/h afectando la producción de nuestra planta ESDE (Extracción por solventes y depositación electrolítica) (cálculo se ha realizado de acuerdo a esto)



**REGISTRO DE LOS MEMO DE MANTENIMIENTO**

Registro No: B-0006

Fecha: 14/04/05

Equipo: Bomba centrífuga de Carcaza Partida, Estación de Bombeo Plataforma1

Código: PP-175

Parte Equipo: Motor y Bomba

Turno: A (7:00 a.m.)

Descripción de la solicitud: Motor Tripea constantemente

**INFORMES DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO**

Clase de intervención: Mantenimiento Correctivo

Tipo de Trabajos: Cambio de motor se tuvo motor de espera.

Detalles: Se necesitara personal de taller eléctrico e instrumentación, en desmontaje y puesta en marcha

Especialidad Personal	Cant.	A	B	C	Total	Total (\$)	Observaciones
Mecánico	3	4	4	0	24	132.00	Trabajo se realiza de corrido y se monitorea arranque
Eléctrico	1	7	7	1	15	85.00	Trabajo se realiza de corrido
Instrumentista	1	2	5	1	8	48.00	Trabajo se realiza al inicio y al final
Supervisor	1	7	7	1	15	170.00	Presente durante los trabajos
<b>Total Mano de Obra</b>						<b>435.00</b>	

Repuestos / Materiales / Equipos	Cantidad	Costo Unit. (\$)	Total (\$)	Observaciones
<b>Bomba</b>				
Otros materiales	1	2000.00	2000.00	Incluye consumibles, vehículos
<b>Total Bomba</b>			<b>2000.00</b>	

<b>Motor</b>				
Babis	2	4000.00	8000.00	Rodamientos deslizantes
Reparación de Rotor y motor	1	2000.00	2000.00	En taller de rebobinados
<b>Total Motor</b>			<b>10000.00</b>	
<b>Total Reparación</b>			<b>12435.00</b>	

Horas no Producidos	Cant. (lbs)	Total (lbs)	Costo Unit. (\$/lb)	Total (\$)	Observaciones
15	5511.557	82673.355	1.4	115742.70	Costo de perdidas durante el día
<b>Costo Total de Mantenimiento</b>				<b>128177.70</b>	

Observaciones: En esta estación de bombeo contamos con 4 Bombas 3 operando las 24 horas del día, pero hay una particularidad, cuando la PP-175 deja de operar el Flujo del sistema disminuye en 150 m3/h afectando la producción de nuestra planta ESDE (Extracción por solventes y depositación electrolítica) (cálculo se ha realizado de acuerdo a esto)

**REGISTRO DE LOS MEMO DE MANTENIMIENTO**

Registro No: B-0007

Fecha: 18/06/05

Equipo: Bomba centrífuga de Carcaza Partida, Estación de Bombeo Plataforma1

Código: PP-175

Parte Equipo: Motor y Bomba

Turno: A (7:00 a.m.)

Descripción de la solicitud: Chumacera exterior de Motor presenta alta temperatura, constante tripeo

**INFORMES DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO**

Clase de intervención: Mantenimiento Correctivo

Tipo de Trabajos: Cambio de motor se tuvo que reparar motor gasto mayor los Babis, porque se tenía rotor de spare

Detalles: Se necesitara personal de taller eléctrico e instrumentación, en desmontaje y puesta en marcha

Especialidad Personal	Cant.	A	B	C	Total	Total (\$)	Observaciones
Mecánico	3	16	0	0	48	240.00	Trabajo se realiza de corrido y se monitorea arranque
Eléctrico	1	16	7	0	23	122.00	Trabajo se realiza de corrido
Instrumentista	1	8	0	0	8	40.00	Interviene en desmontaje y al día siguiente instala RTDs
Supervisor	1	16	7	0	23	244.00	Presente durante los trabajos
<b>Total Mano de Obra</b>						<b>646.00</b>	

Repuestos / Materiales / Equipos	Cantidad	Costo Unit. (\$)	Total (\$)	Observaciones
Otros materiales	1	500.00	500.00	Incluye consumibles, vehículos
<b>Total Bomba</b>			<b>500.00</b>	

Motor				
Babis	2	4000.00	8000.00	Rodamientos deslizantes
Costo de Rotor	1	30000.00	30000.00	Se tenía nuevo de spare
Reparación de motor	1	2000.00	2000.00	En taller de rebobinados
<b>Total Motor</b>			<b>40000.00</b>	
<b>Total Reparación</b>			<b>41146.00</b>	

Horas no Producidos	Cant. (lbs)	Total (lbs)	Costo Unit. (\$/lb)	Total (\$)	Observaciones
32	5511.557	176369.824	1.4	246917.75	Costo de perdidas durante el día
<b>Costo Total de Mantenimiento</b>				<b>288063.75</b>	

Observaciones: En esta estación de bombeo contamos con 4 Bombas 3 operando las 24 horas del día, pero hay una particularidad, cuando la PP-175 deja de operar el Flujo del sistema disminuye en 150 m3/h afectando la producción de nuestra planta ESDE (Extracción por solventes y depositación electrolítica) (cálculo se ha realizado de acuerdo a esto)



**REGISTRO DE LOS MEMO DE MANTENIMIENTO**

Registro No: B-0008

Fecha: 10/09/05

Equipo: Bomba centrífuga de Carcaza Partida, Estación de Bombeo Plataforma 1

Código: PP-178

Parte Equipo: Motor y Bomba

Turno: A (7:00 a.m.)

Descripción de la solicitud: Cambio de conjunto eje impulsor (04 Mec 14 hr)

**INFORMES DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO**

Clase de intervención: Mantenimiento Correctivo

Tipo de Trabajos: Cambio de conjunto eje impulsor

Detalles: Se necesitara personal de taller eléctrico e instrumentación, en desmontaje y puesta en marcha

Especialidad Personal	Cant.	A	B	C	Total	Total (\$)	Observaciones
Mecánico	4	7	7	0	56	308.00	Trabajo se realiza de corrido y se monitorea arranque
Eléctrico	1	2	2	0	4	22.00	Presente al inicio y final
Instrumentista	1	2	2	0	4	22.00	Presente al inicio y final
Supervisor	1	7	7	0	14	154.00	Presente durante los trabajos
<b>Total Mano de Obra</b>						<b>506.00</b>	

Repuestos / Materiales / Equipos	Cantidad	Costo Unit. (\$)	Total (\$)	Observaciones
<b>Bomba</b>				
Conjunto Eje - Impulsor	1	15000.00	15000.00	Material acero inoxidable
Rodamientos	4	250.00	1000.00	SKF
Cap Bearing	2	400.00	800.00	Material acero inoxidable 316L
Wather thrower	2	320.00	640.00	Material acero inoxidable 316L
Anillo de desgaste del Casing	2	600.00	1200.00	Material acero inoxidable 316L
Bocinas	2	2400.00	4800.00	Material acero inoxidable 316L
Reten	2	30.00	60.00	CR
Otros materiales	1	1300.00	1300.00	Incluye consumibles, vehiculos
<b>Total Bomba</b>			<b>24800.00</b>	
<b>Total Reparación</b>			<b>25306.00</b>	

Horas no Producidos	Cant. (lbs)	Total (lbs)	Costo Unit. (\$/lb)	Total (\$)	Observaciones
0	5511.557	0	1.4	0.00	Costo de perdidas durante el día
<b>Costo Total de Mantenimiento</b>				<b>25306.00</b>	

Observaciones: En esta estación de bombeo contamos con 4 Bombas 3 operando las 24 horas del día, pero hay una particularidad, cuando la PP-175 deja de operar el Flujo del sistema disminuye en 150 m3/h afectando la producción de nuestra planta ESDE (Extracción por solventes y depositación electrolítica) (cálculo se ha realizado de acuerdo a esto)



**REGISTRO DE LOS MEMO DE MANTENIMIENTO**

Registro No: B-0009

Fecha: 18/09/05

Equipo: Bomba centrífuga de Carcaza Partida, Estación de Bombeo Plataforma1

Código: PP-178

Parte Equipo: Motor y Bomba

Turno: A (7:00 a.m.)

Descripción de la solicitud: bomba consume demasiado aceite y motor presenta alta temperatura en rodamiento exterior

**INFORMES DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO**

Clase de intervención: Mantenimiento Correctivo

Tipo de Trabajos: Mantenimiento a Motor, cambio de eje, rodamientos, cap bearing, water thrower, retenes, aceite

Detalles: Se necesitara personal de taller eléctrico e instrumentación, en desmontaje y puesta en marcha

Especialidad Personal	Cant.	A	B	C	Total	Total (\$)	Observaciones
Mecánico	4	15	0	0	60	300.00	Trabajo se realiza de corrido y se monitorea arranque
Eléctrico	1	10	5	0	15	80.00	Trabajo se realiza de corrido
Instrumentista	1	6	0	0	6	30.00	Interviene en desmontaje y al día siguiente instala RTDs
Supervisor	1	15	5	0	20	210.00	Presente durante los trabajos
<b>Total Mano de Obra</b>						<b>620.00</b>	

Repuestos / Materiales / Equipos	Cantidad	Costo Unit. (\$)	Total (\$)	Observaciones
<b>Bomba</b>				
Eje	1	4000.00	4000.00	Material acero inoxidable
Rodamientos	4	250.00	1000.00	SKF
Cap Bearing	2	400.00	800.00	Material acero inoxidable 316L
Water thrower	2	320.00	640.00	Material acero inoxidable 316L
Anillo de desgaste del Casing	1	600.00	600.00	Material acero inoxidable 316L
Bocinas	1	2400.00	2400.00	Material acero inoxidable 316L
Reten	2	30.00	60.00	CR
Otros materiales	1	1200.00	1200.00	Incluye consumibles, vehiculos
<b>Total Bomba</b>			<b>10700.00</b>	

<b>Motor</b>				
Babis	2	4000.00	8000.00	Rodamientos deslizantes
Reparación de Rotor y motor	1	2000.00	2000.00	En taller de rebobinados
<b>Total Motor</b>			<b>10000.00</b>	
<b>Total Reparación</b>			<b>21320.00</b>	

Horas no Producidos	Cant. (lbs)	Total (lbs)	Costo Unit. (\$/lb)	Total (\$)	Observaciones
0	5511.557	0	1.4	0.00	Costo de perdidas durante el día
<b>Costo Total de Mantenimiento</b>				<b>21320.00</b>	

Observaciones: En esta estación de bombeo contamos con 4 Bombas 3 operando las 24 horas del día, pero hay una particularidad, cuando la PP-175 deja de operar el Flujo del sistema disminuye en 150 m3/h afectando la producción de nuestra planta ESDE (Extracción por solventes y depositación electrolítica) (cálculo se ha realizado de acuerdo a esto)







**REGISTRO DE LOS MEMO DE MANTENIMIENTO**

Registro No: B-0010

Fecha: 28/10/05

Equipo: Bomba centrífuga de Carcaza Partida, Estación de Bombeo Plataforma1

Código: PP-177

Parte Equipo: Motor y Bomba

Turno: A (7:00 a.m.)

Descripción de la solicitud: bomba presenta excesiva fuga de aceite.

**INFORMES DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO**

Clase de intervención: Mantenimiento Correctivo

Tipo de Trabajos: Desmontaje de Bomba, cambio de rodamientos, retenes, cap bearing, water thrower.

Detalles: Se necesitara personal de taller eléctrico e instrumentación, en desmontaje y puesta en marcha

Especialidad Personal	Cant.	A	B	C	Total	Total (\$)	Observaciones
Mecánicos en montaje	4	8	0	0	32	160.00	Trabajo se realiza de corrido y se monitorea arranque
Mecánicos en reparación	2	8	0	0	16	80.00	Trabajo se realiza de corrido
Mecánico en reparación	1	0	5	0	5	30.00	Trabajo se realiza de corrido
Eléctrico	1	4	0	0	4	20.00	Presente al inicio y final
Instrumentista	1	5	0	0	5	25.00	Presente al inicio y final
Supervisor	1	16	5	0	21	220.00	Presente durante los trabajos
<b>Total Mano de Obra</b>						<b>535.00</b>	

Repuestos / Materiales / Equipos	Cantidad	Costo Unit. (\$)	Total (\$)	Observaciones
<b>Bomba</b>				
Rodamientos	4	250.00	1000.00	SKF
Cap Bearing	2	400.00	800.00	Material acero inoxidable 316L
Wather thrower	2	320.00	640.00	Material acero inoxidable 316L
Reten	2	30.00	60.00	CR
Otros materiales	1	1200.00	1200.00	Incluye consumibles, vehículos
<b>Total Bomba</b>			<b>3700.00</b>	
<b>Total Reparación</b>			<b>4235.00</b>	

Horas no Producidos	Cant. (lbs)	Total (lbs)	Costo Unit. (\$/lb)	Total (\$)	Observaciones
0	5511.557	0	1.4	0.00	Costo de perdidas durante el día
<b>Costo Total de Mantenimiento</b>				<b>4235.00</b>	

Observaciones: En esta estación de bombeo contamos con 4 Bombas 3 operando las 24 horas del día, pero hay una particularidad, cuando la PP-175 deja de operar el Flujo del sistema disminuye en 150 m3/h afectando la producción de nuestra planta ESDE (Extracción por solventes y depositación electrolítica) (cálculo se ha realizado de acuerdo a esto)

**REGISTRO DE LOS MEMO DE MANTENIMIENTO**

Registro No: B-0011

Fecha: 08/11/05

Equipo: Bomba centrífuga de Carcaza Partida, Estación de Bombeo Plataforma1

Código: PP-175

Parte Equipo: Motor y Bomba

Turno: A (7:00 a.m.)

Descripción de la solicitud: Bomba presenta excesiva vibración

**INFORMES DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO**

Clase de intervención: Mantenimiento Correctivo

Tipo de Trabajos: Se planea cambio de eje-impulsor y reparación de motor (al final se vio que estaba bien motor)

Detalles: Se necesitara personal de taller eléctrico e instrumentación, en desmontaje y puesta en marcha

Especialidad Personal	Cant.	A	B	C	Total	Total (\$)	Observaciones
Mecánico	3	13	0	0	39	195.00	Trabajo se realiza de corrido y se monitorea arranque
Mecánico traslada motor	1	3	0	0	3	15.00	
Eléctrico	1	24	7	0	31	162.00	se realiza trabajo 3 días
Instrumentista	1	8	0	0	8	40.00	interviene en desmontaje y al día siguiente instala RTDs
Supervisor	1	24	7	0	31	324.00	Presente durante los trabajos
<b>Total Mano de Obra</b>						<b>736.00</b>	

Repuestos / Materiales / Equipos	Cantidad	Costo Unit. (\$)	Total (\$)	Observaciones
<b>Bomba</b>				
Conjunto Eje - Impulsor	1	15000.00	15000.00	Material acero inoxidable
Rodamientos	4	250.00	1000.00	SKF
Cap Bearing	2	400.00	800.00	Material acero inoxidable 316L
Wather thrower	2	320.00	640.00	Material acero inoxidable 316L
Anillo de desgaste del Casing	2	600.00	1200.00	Material acero inoxidable 316L
Reten	2	30.00	60.00	CR
Bocinas	2	2400.00	4800.00	Material acero inoxidable 316L
Otros materiales	1	1200.00	1200.00	Incluye consumibles, vehiculos
<b>Total Bomba</b>			<b>24700.00</b>	

<b>Motor</b>				
Reparación de Rotor y motor	1	2000.00	2000.00	En taller de rebobinados
<b>Total Motor</b>			<b>2000.00</b>	
<b>Total Reparación</b>			<b>27436.00</b>	

Horas no Producidos	Cant. (lbs)	Total (lbs)	Costo Unit. (\$/lb)	Total (\$)	Observaciones
31	5511.557	170858.267	1.4	239201.57	Costo de perdidas durante el día
<b>Costo Total de Mantenimiento</b>				<b>241201.57</b>	

Observaciones: En esta estación de bombeo contamos con 4 Bombas 3 operando las 24 horas del día, pero hay una particularidad, cuando la PP-175 deja de operar el Flujo del sistema disminuye en 150 m3/h afectando la producción de nuestra planta ESDE (Extracción por solventes y deposición electrolítica) (cálculo se ha realizado de acuerdo a esto)





Hoja de inspección Bombas Plataforma 2

Hecho por:

COMENTARIO: OK / SE REPARO / REQUIERE REPARAR (RR) / REQUIERE CAMBIO (RC)

ACTIVIDADES (marcar con X mal √ bien)

COMENTARIO

Bomba

- 1.1 Temperatura de chumacera interior
- 1.2 Temperatura de chumacera exterior
- 1.3 Presión de succión
- 1.4 Presión de descarga
- 1.5 Vibración de chumacera interior
- 1.6 Vibración de chumacera exterior
- 1.7 Vibración de bomba
- 1.8 Nivel de aceite
- 1.9 Ajuste de estopas

	°C
	°C
	PSI
	PSI
	mm/s
	mm/s
	mm/s

MCC

- 2.1 Intensidad de corriente IA
- 2.2 Intensidad de corriente IB
- 2.3 Intensidad de corriente IC
- 2.4 Temperatura de chumacera interior (RTD)
- 2.5 Temperatura de chumacera exterior (RTD)

	A
	A
	A
	°C
	°C

Otros

- 3.1 Posición de Válvula de Succión
- 3.2 Posición de Válvula de Descarga
- 3.3 Estado de Carcaza
- 3.4 Estado de manómetros
- 3.5 Pernos sueltos carcaza
- 3.6 Estado de accesorios de refrigeración estopas
- 3.7 Estado de respiradores
- 3.8 Estado de acoplamiento

	%
	%

OBSERVACIONES

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



### Costo de Armado Eje-Impulsor

#### Mano de Obra

Especialidad Personal	Cant.	A	B	C	Total	Total (\$)	Observaciones
Mecánico	2	16	0	0	32	160.00	Trabajo se realiza 3 dias turno A
Supervisor	1	16	0	0	16	160.00	Trabajo se realiza 3 dias turno A
<b>Total Mano de Obra</b>						<b>320.00</b>	

Repuestos / Materiales / Equipos	Cantidad	Costo Unit. (\$)	Total (\$)	Observaciones
<b>Bomba</b>				
Eje - Impulsor-Anillo Desgaste Impulsor	1	15000.00	15000.00	Material acero inoxidable
Rodamientos	4	250.00	1000.00	SKF
Cap Bearing	2	400.00	800.00	Material acero inoxidable 316L
Wather thrower	2	320.00	640.00	Material acero inoxidable 316L
Anillo de desgaste del Casing	2	600.00	1200.00	Material acero inoxidable 316L
Reten	2	30.00	60.00	CR
Bocinas	2	2400.00	4800.00	Material acero inoxidable 316L
Otros materiales	1	150.00	150.00	Incluye consumibles, vehiculos
<b>Total Bomba</b>			<b>23650.00</b>	
<b>Costo Total de Mantenimiento</b>			<b>23970.00</b>	

### Costo Mantenimiento Motor

#### Mano de Obra

Especialidad Personal	Cant.	A	B	C	Total	Total (\$)	Observaciones
Mecánico	2	14	0	0	28	140.00	Apoyan en desmontaje y montaje de motor
Eléctrico	1	21	0	0	21	151.00	apoya a personal de Rebobinados
Instrumentista	1	14	0	0	14	156.00	Apoyan en desmontaje y montaje de motor
Supervisor	1	21	0	0	21	0.00	Presente durante los trabajos
<b>Total Mano de Obra</b>						<b>447.00</b>	

Motor				
Babis	2	4000.00	8000.00	Rodamientos deslizantes
Reparación de Rotor y motor	1	2000.00	2000.00	En taller de rebobinados
<b>Total Motor</b>			<b>10000.00</b>	
<b>Total Reparación</b>			<b>10447.00</b>	

**Costo Montaje Eje Impulsor y Puesta En Marcha**

**Mano de Obra**

Especialidad Personal	Cant.	A	B	C	Total	Total (\$)	Observaciones
Mecánico	3	8	0	0	24	120.00	Apoyan en desmontaje y montaje de motor
Eléctrico	1	4	0	0	4	20.00	apoya a personal de Rebobinados
Instrumentista	1	4	0	0	4	20.00	Apoyan en desmontaje y montaje de motor
Supervisor	1	8	0	0	8	0.00	Presente durante los trabajos
<b>Total Mano de Obra</b>						<b>160.00</b>	

Otros							
Consumibles			1		600.00	600.00	Rodamientos deslizantes
Transporte			1		600.00	600.00	En taller de rebobinados
<b>Total Motor</b>						<b>1200.00</b>	
<b>Total Reparación</b>						<b>1360.00</b>	

**Costo Total Mantenimiento Bomba 35777.00**

### Costo Inspección General

#### Mano de Obra

Especialidad Personal	Cant.	A	B	C	Total	Total (\$)	Observaciones
Mecánico	1	1	0	0	1	5.00	Inspección General Dura 1 hora
<b>Total Mano de Obra</b>						<b>5.00</b>	

Otros							
Transporte			1		10.00	10.00	01 Camioneta
otros consumibles			1		10.00	10.00	Trapo, aceite para relleno
<b>Total Motor</b>						<b>20.00</b>	
<b>Total Reparación</b>						<b>25.00</b>	

### Costo de cambio de Aceite

#### Mano de Obra

Especialidad Personal	Cant.	A	B	C	Total	Total (\$)	Observaciones
Mecánico	2	2	0	0	4	20.00	Inspección General Dura 1 hora
<b>Total Mano de Obra</b>						<b>20.00</b>	

Materiales							
Aceite			1		15.00	15.00	Aceitel Regal 68
Transporte			1		10.00	10.00	01 Camioneta
otros consumibles			1		10.00	10.00	En taller de rebobinados
<b>Total Motor</b>						<b>35.00</b>	
<b>Total Cambio de aceite</b>						<b>55.00</b>	

### Costo de Alineamiento Laser

#### Mano de Obra

Especialidad Personal	Cant.	A	B	C	Total	Total (\$)	Observaciones
Mecánico	3.5	2	0	0	7	35.00	Alineamiento Dura Aproximadamente 3 horas
<b>Total Mano de Obra</b>						<b>35.00</b>	

Materiales							
Aceite			1		5.00	5.00	Aceitel Regal 68
Transporte			1		10.00	10.00	01 Camioneta
otros consumibles			1		20.00	20.00	En taller de rebobinados
<b>Total Motor</b>						<b>35.00</b>	
<b>Total Reparación</b>						<b>70.00</b>	



### Comparación de Costos

#### Costo Actual de Mantenimiento Caso 1

Fecha	Bomba	Total Año (\$)
05 de Enero	Motor Bomba PP-175	\$148,891.24
28 de Enero	Bomba PP-175	\$73,387.62
25 de Febrero	Bomba PP-175	\$133,172.52
15 de Marzo	Bomba PP-175	\$582,248.95
27 de Marzo	Bomba PP-175	\$64,479.44
15 de Abril	Motor Bomba PP-175	\$128,177.70
18 de Junio	Motor Bomba PP-175	\$288,063.75
10 de Septiembre	Bomba PP-178	\$25,306.00
18 de Septiembre	Motor Bomba PP-178	\$21,320.00
28 de Octubre	Bomba PP-177	\$4,235.00
08 de Noviembre	Motor Bomba PP-175	\$241,201.57
Total Año		<b>\$1,710,483.78</b>

#### Costo de Mantenimiento Caso 2

	Total Labores	Costo (\$)	Total Año (\$)
Inspeccion General	26	55	\$1,430.00
Cambio de Aceite	3	55	\$165.00
Alineamiento Laser	8	70	\$560.00
Costo Mantto Bomba	1	35777	\$35,777.00
Total Bomba Año			\$37,932.00
	Total Bombas	Costo Unit	Total Año (\$)
PP-175	10	70	700
Sistema Bombeo	4	37932	\$152,428.00

Nota a este costo debemos adicionar el costo ocasionado por parar la PP-175 en los trabajos de alineamiento y mantenimiento general

	Tareas	Horas	Total Horas
Hrs alineamiento	18	3.5	63.00
Hrs cambio aceite	3	2	6.00
Hrs mantenimiento	2	55	110.00
Total Horas Mantenimiento PP-175			179.00
Costo Mantenimiento PP-175			\$1,381,196.18
Costo Mantenimiento PP-175 Adicional			\$37,932.00
Costo Mantenimiento PP-175 Adicional			\$1,419,128.18

Costo Total Mantenimiento Caso 2

**\$1,571,556.18**

**Ahorro Anual**

**\$138,927.60**

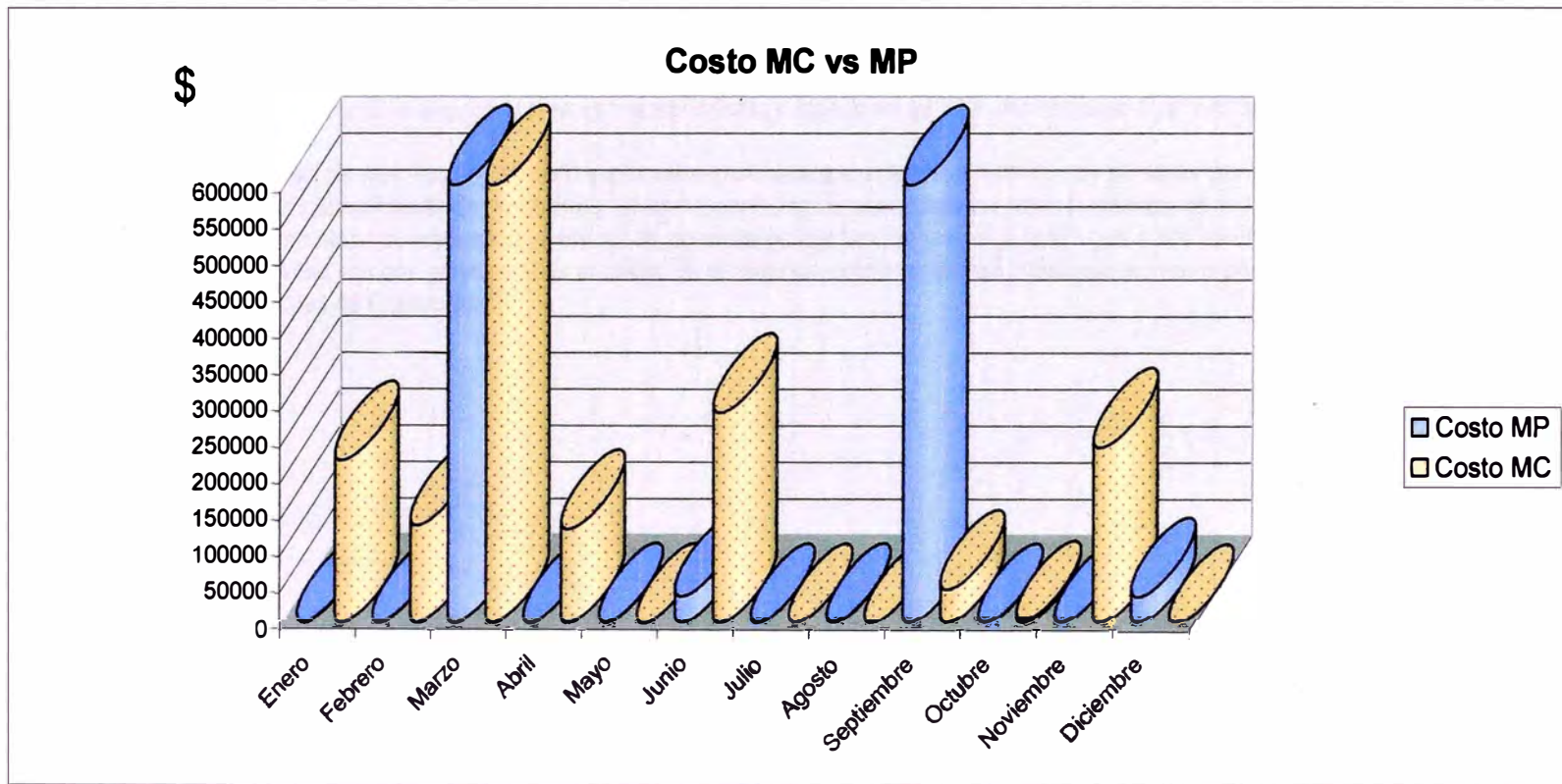
## COMPARACIÓN DE COSTOS Y BENEFICIOS

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Inspección	8	8	12	8	8	8	8	8	12	8	8	8
Alineamiento	5	4	4	1	4	4	1	5	3	5	1	4
Cambio Aceite	4					4						4
Mantenimiento			1				1		2			1
<b>Costo Total MP</b>	<b>770.00</b>	<b>480.00</b>	<b>1417553.18</b>	<b>270.00</b>	<b>480.00</b>	<b>36477.00</b>	<b>270.00</b>	<b>550.00</b>	<b>1453260.18</b>	<b>550.00</b>	<b>270.00</b>	<b>36477.00</b>
<b>Costo Total MC</b>	<b>222278.85</b>	<b>133172.52</b>	<b>646728.38</b>	<b>128177.70</b>	<b>0</b>	<b>288063.75</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>46626.00</b>	<b>4235.00</b>	<b>241201.57</b>	<b>0</b>

\$ 2947407.37

\$ 1710483.78

\$ 172.3142542





## Comentarios

Se debe tener en cuenta que la bomba que a tenido mayor falla es la PP-175, se realizó un análisis con todos los mecánicos y operadores, encontrándose que el problema es de diseño, porque el sistema de Bombeo solo fue diseñado para trabajar 02 bombas a la vez el funcionamiento de la tercera Bomba y con el funcionamiento esporádico de la cuarta bomba se noto que la rotura de los ejes coincidían con el encendido de la cuarta Bomba por motivos de desalineamiento. Motivo por el cual se decidió realizar alineamiento con mayor frecuencia a la bomba PP-175 esto a aliviado nuestros costos por mantenimiento así como las horas perdidas de producción

La implementación del mantenimiento Preventivo ha permitido bajar nuestros costos de mantenimiento específicamente en la PP-175, se ha notado que los mantenimientos se están realizando en una forma mas organizada lo que ha permitido tener un mejor manejo del recurso humano así como de los repuestos.

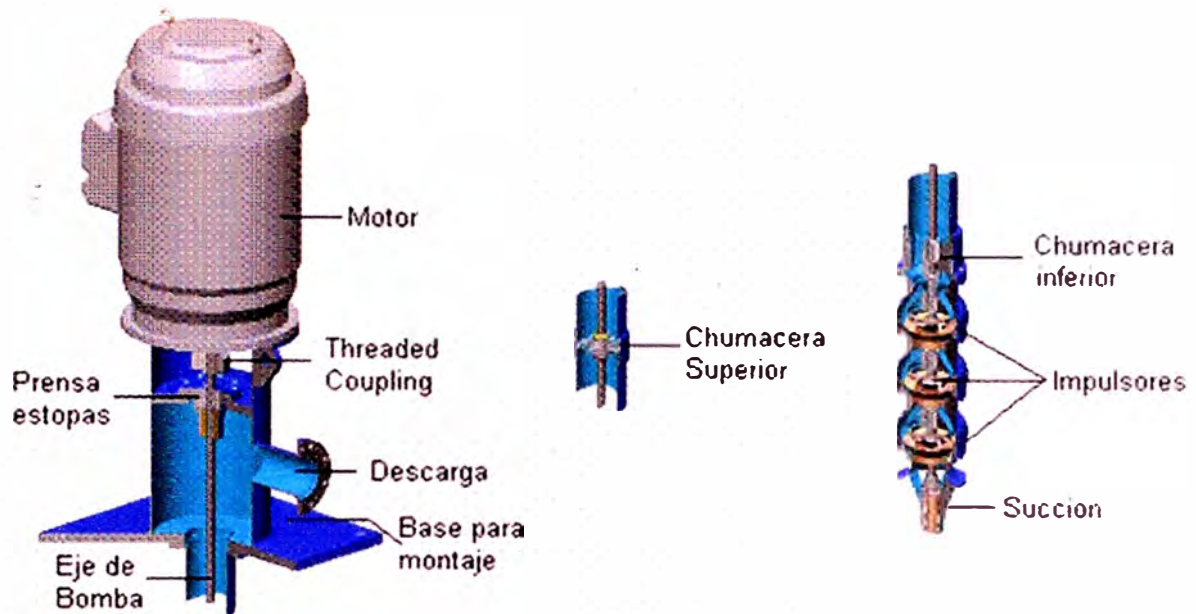
Se puede ver en el grafico que los costos de mantenimiento a bajado en un 52% con respecto al año anterior

Con la aplicación de este tipo de mantenimiento deseamos alcanzar una mejor distribución de horas de trabajo, así como un mejor planeamiento de repuestos y poder llevar en forma organizada los mantenimientos de las unidades Todo esto traerá como consecuencia el ahorro de perdidas de producción que es el costo que actualmente es muy alto las paradas de los equipos generan altas perdidas de producción como en el caso mostrado el ahorro básicamente logrado es en las perdidas de Producción.

**ANEXO 20**

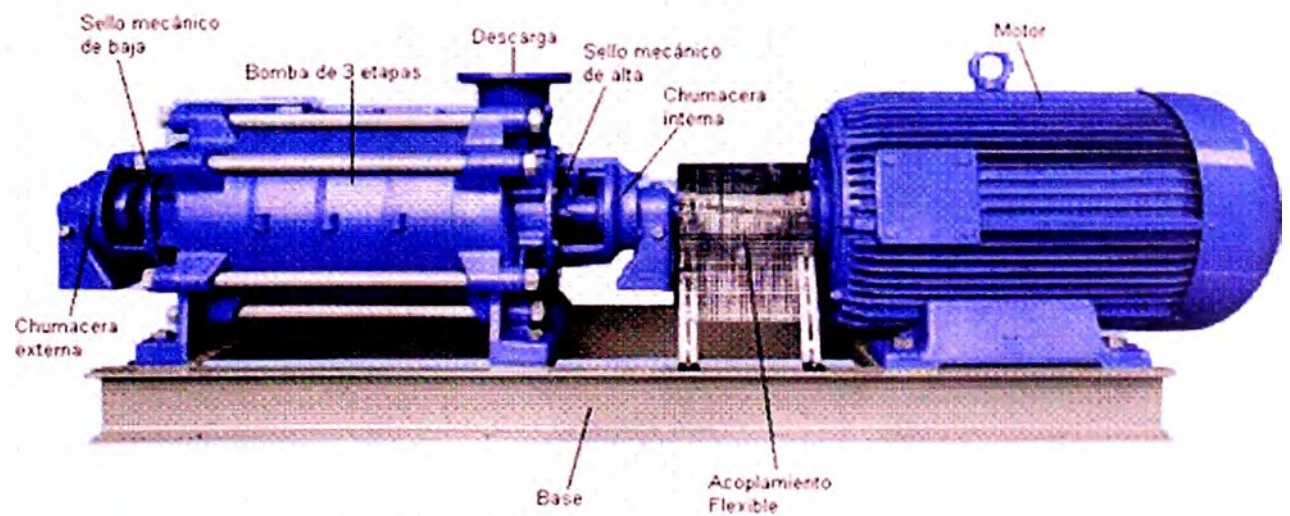
**Bombas de estación de bombeo Raff 1 (PP-50, 51, 52 y 53)**

**Bombas turbina vertical de 3 etapas, marca Floway Pumas**



**Bombas de estación de Bombeo Raff 2 (PP-62, 63, 64)**

**Bomba turbina horizontal de 3 etapas, marca Vogel, Modelo 253P3UW**

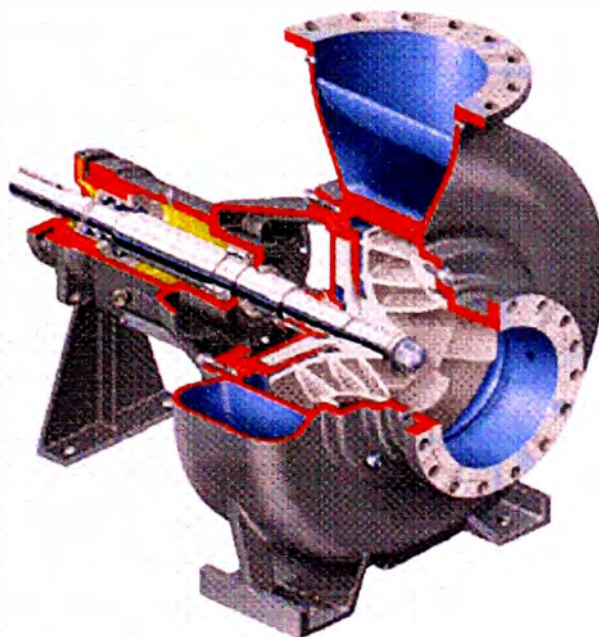


Bombas de las estaciones de bombeo Plataforma 2 (PP-175, 176, 177, 178),  
Plataforma 1 (PP-171, 172), Pond Toquepala (PP-159, 160, 161, 164), T11  
(PP-54, PP-55)

Bombas centrifugas de Carcaza partida, modelo SDDz, Marca WEIR

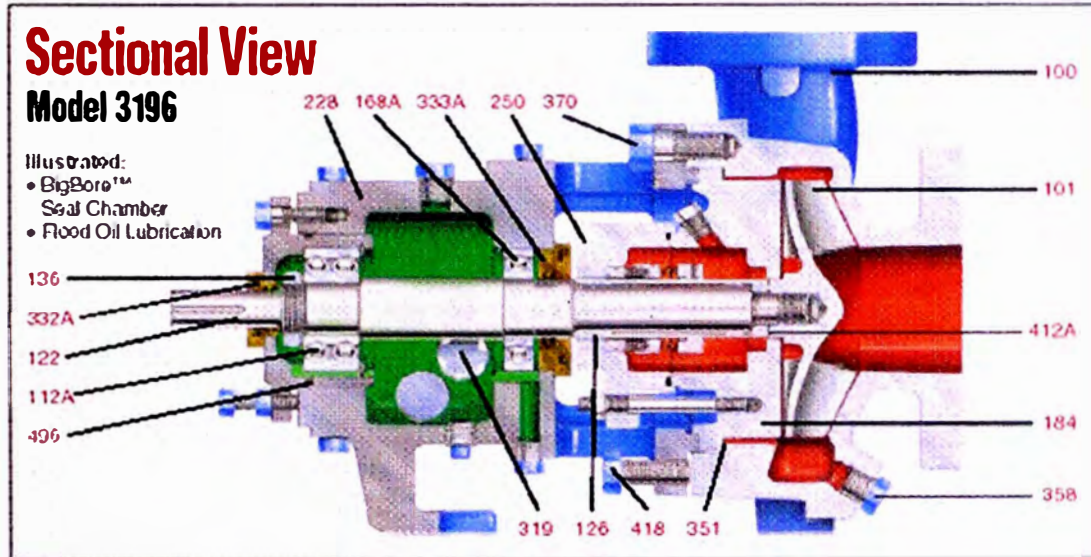


Bombas de la estación de Bombeo T11 (PP-320, 321), bombas de  
alimentación de electrolito rico a la nave norte (PP-10, 11, 12) , bombas de  
orgánico (PP-17, 18, 19, 20), y bomba de Filtro Larox.





Bomba de la estación de bombeo T11 (PP-56), bombas de agua caliente (PP-80, 81, 83), bombas de alimentación de electrolito rico a nave sur (PP-30, 31), bombas de electrolito pobre (PP-28, 29)



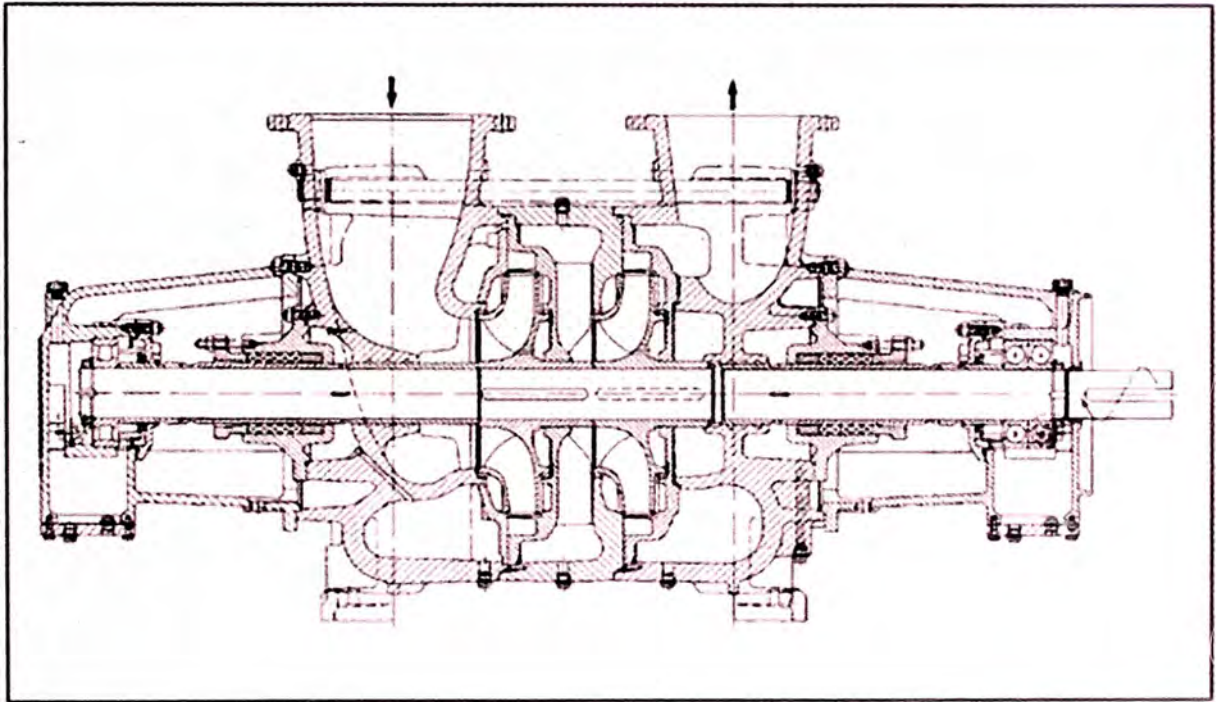
## Parts List and Materials of Construction

Item Number	Part Name	Material								
		Ductile Iron	316SS	CD4MCu	Alloy 20	Monel	Nickel	Hastelloy B & C	Titanium	
100	Casing	Ductile Iron	316SS	CD4MCu	Alloy 20	Monel	Nickel	Hastelloy	Titanium	
101	Impeller	Ductile Iron	316SS	CD4MCu	Alloy 20	Monel	Nickel	Hastelloy	Titanium	
106	Lantern Ring	Glass-Filled TEFLON™								
106	Stuffing Box Packing	TEFLON™ Impregnated Fibers								
108	Frame Adapter	Ductile Iron								
112A	Thrust Bearing	Double Row Angular Contact™								
122	Shaft—Less Sleeve (Optional)	SAE4140	316SS		Alloy 20	Monel	Nickel	Hastelloy	Titanium	
122	Shaft—With Sleeve	SAE4140						316SS		
126	Shaft Sleeve		316SS		Alloy 20	Monel	Nickel	Hastelloy	Titanium	
136	Bearing Locknut and Lockwasher	Steel								
168A	Radial Bearing	Single Row Deep Groove								
184	Stuffing Box Cover (Packed Box)	Ductile Iron	316SS	CD4MCu	Alloy 20	Monel	Nickel	Hastelloy	Titanium	
184	Seal Chamber (Mechanical Seal)	Ductile Iron	316SS	CD4MCu	Alloy 20	Monel	Nickel	Hastelloy	Titanium	
228	Bearing Frame	Cast Iron (Ductile Iron for STX Group)								
250	Gland		316SS		Alloy 20	Monel	Nickel	Hastelloy	Titanium	
282	Repeller/Sleeve (Dynamic Seal Option)		CD4MCu		Alloy 20	Monel	Nickel	Hastelloy	Titanium	
294	Gasket, Cover-to-Backplate (Dynamic Seal)	TEFLON™								
370H	StudNut, Cover-to-Adapter	304SS								
319	Oil Sight Glass	Glass/Steel								
302A	INPRO™ VB-XX-B Labyrinth Oil Seal (Outboard)	Bronze (ASTM B50500)								
303A	INPRO™ VB-XX-B Labyrinth Oil Seal (Inboard)	Bronze (ASTM B50500)								
351	Casing Gasket	Aramid Fiber with EPDM Rubber								
358	Casing Drain Plug (Optional)	Steel	316SS		Alloy 20	Monel	Nickel	Hastelloy	Titanium	
360F	Gasket, Frame-to-Adapter	Cellulose Fiber with Binder								
360C	Gasket, Bearing End Cover	Cellulose Fiber with Binder								
370	Cap Screw, Adapter-to-Casing	Steel								
412A	O-ring, Impeller	Glass-Filled TEFLON™								
418	Jacking Bolt	304SS								
444	Backplate (Dynamic Seal Option)	Ductile Iron	316SS	CD4MCu	Alloy 20	Monel	Nickel	Hastelloy	Titanium	
480B	Dowel Pin, Frame-to-Adapter	Steel								
498	O-ring, Bearing Housing	Buna Rubber								



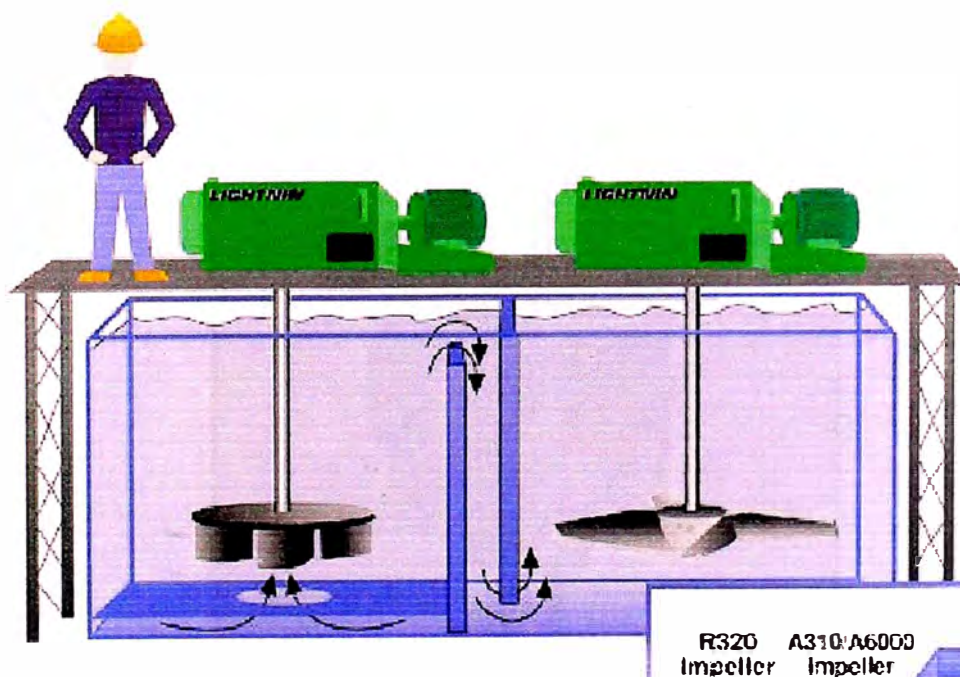
Bombas de estación de bombeo PLS1 (PP-65, 66), PLS2 (PP-67,68)

Bomba Turbina Horizontal de 2 etapas



Agitadores de Extracción por Solventes

Ejemplo de Proceso



**Agitadores Principales**

**Modelo 75Q25**

**Marca Lightnin**

**LIGHTNIN  
Series 70**



**Agitadores Auxiliares**

**Modelo PV4**

**Marca Philadelphia**

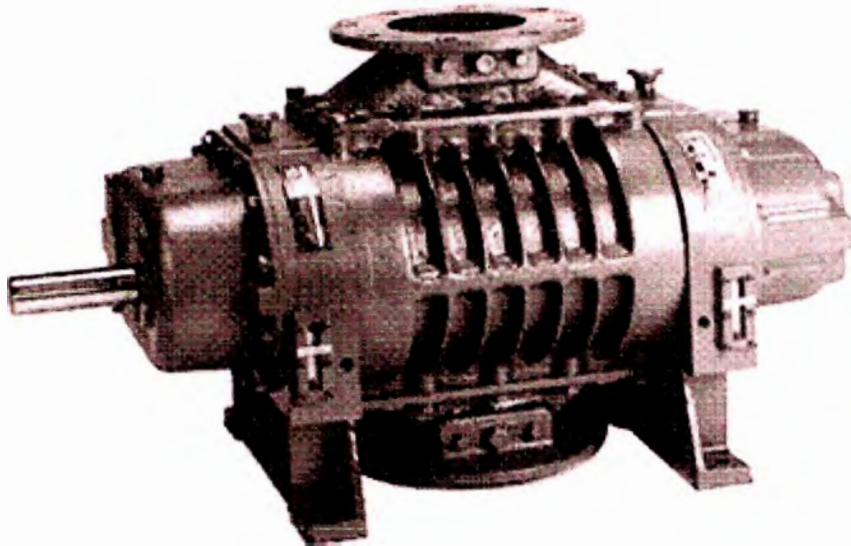




Sopladores de aire para Filtros Spintek

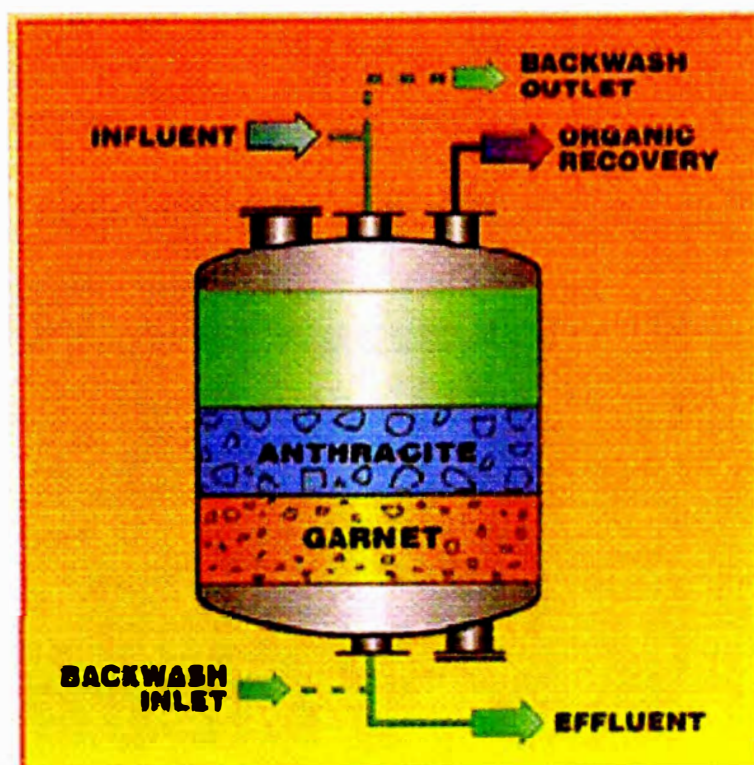
Marca Tuthill

Modelo 5507



Filtros Spintek

Diagrama General

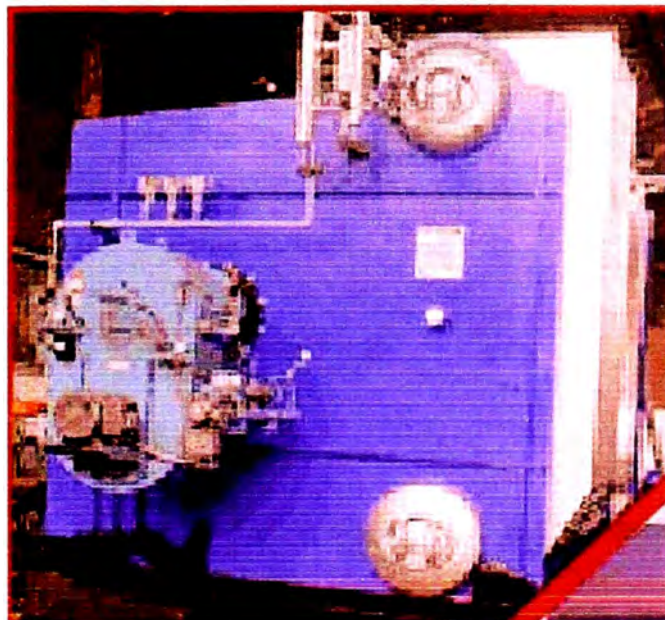


**Filtros Spintek Modelo RT-4**



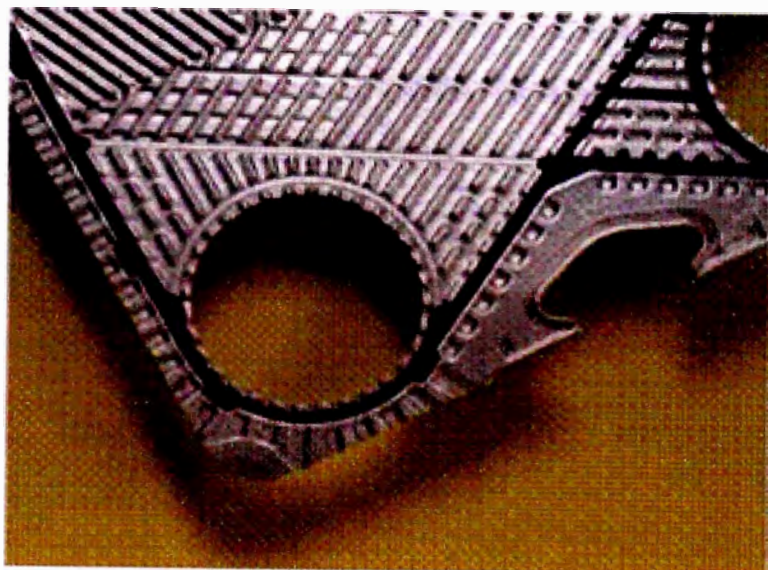
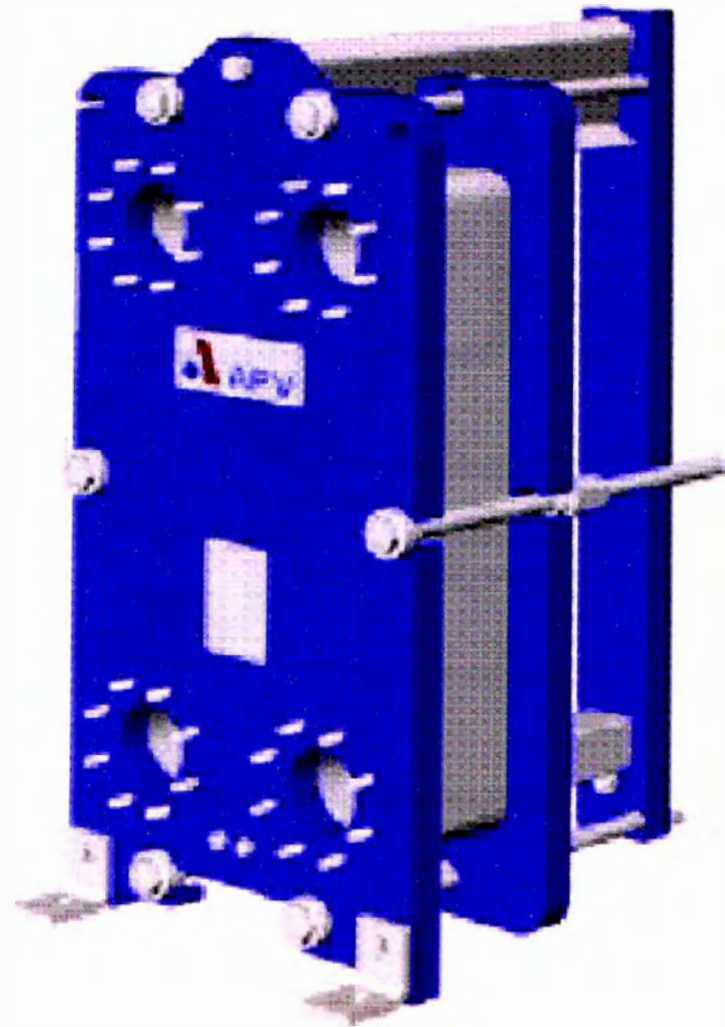
**Caldera APIN**

**Combustible R500**





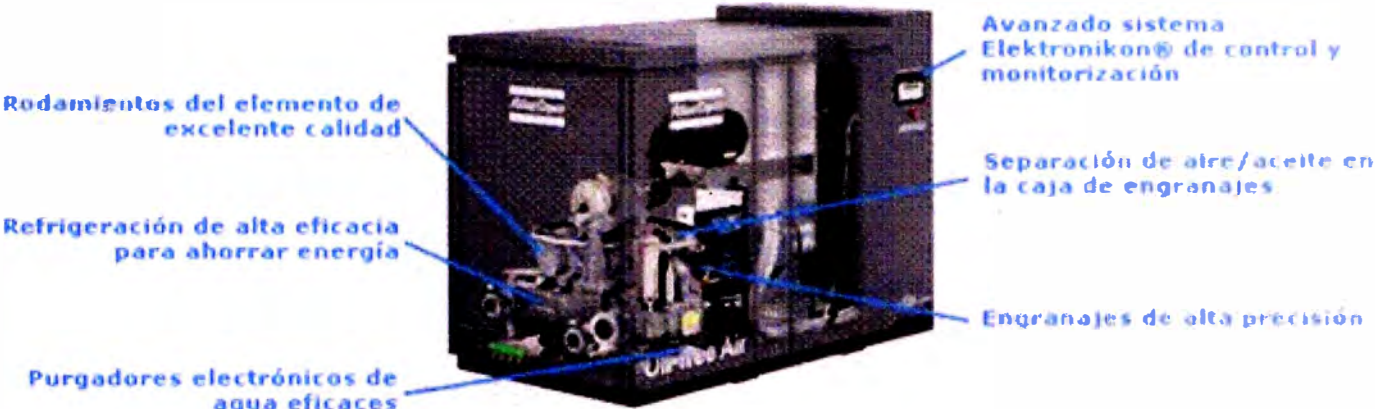
Intercambiadores de calor SR9, TR9 APV



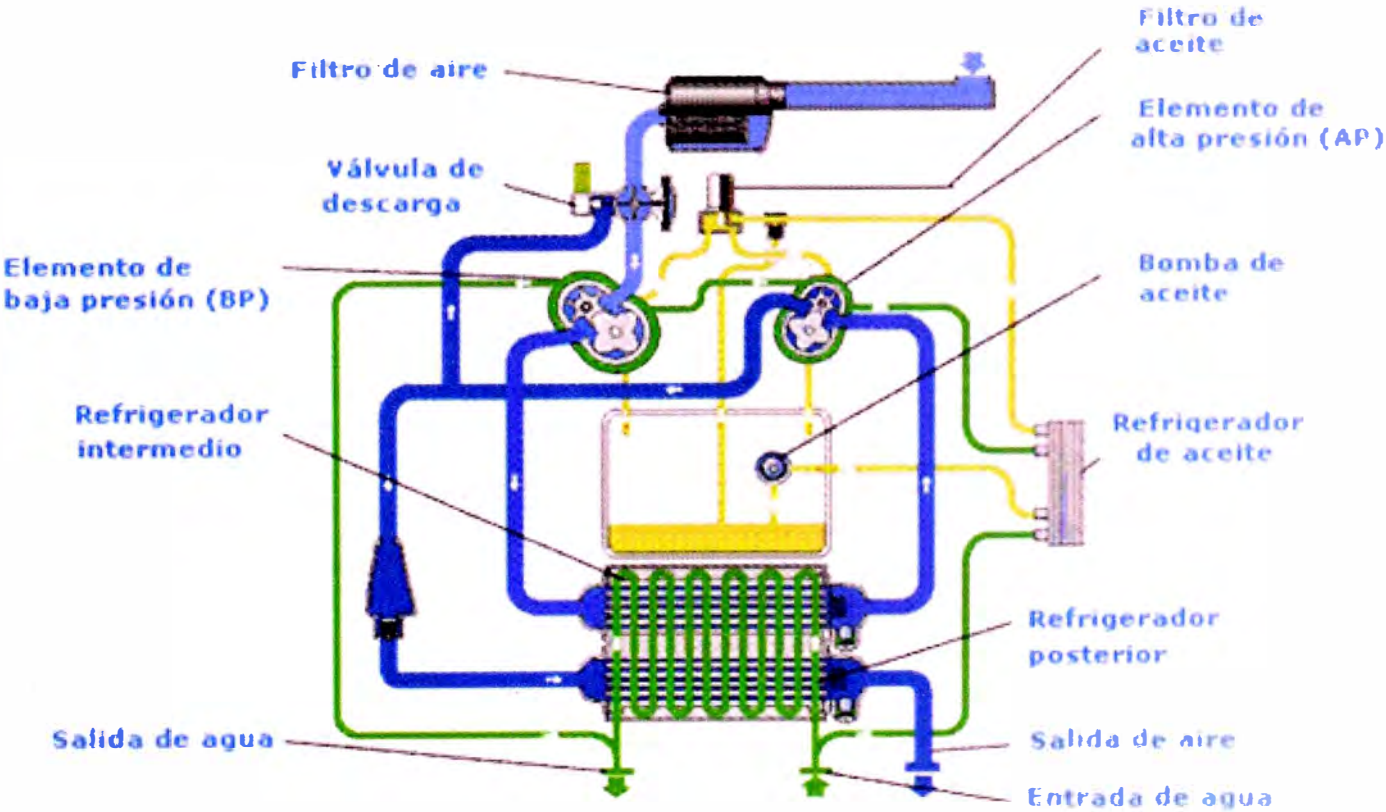


# Compresor de aire ZR4, marca Atlas Copco

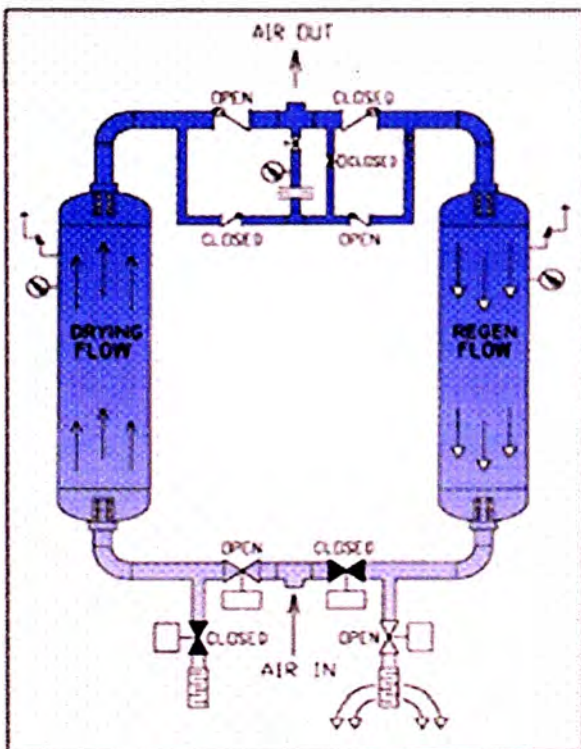
## ZR refrigerado por agua



## Diagrama de flujo del ZR refrigerado por agua



## Secadores de aire Marca Pneumatech, modelo PH-100, 200, 650



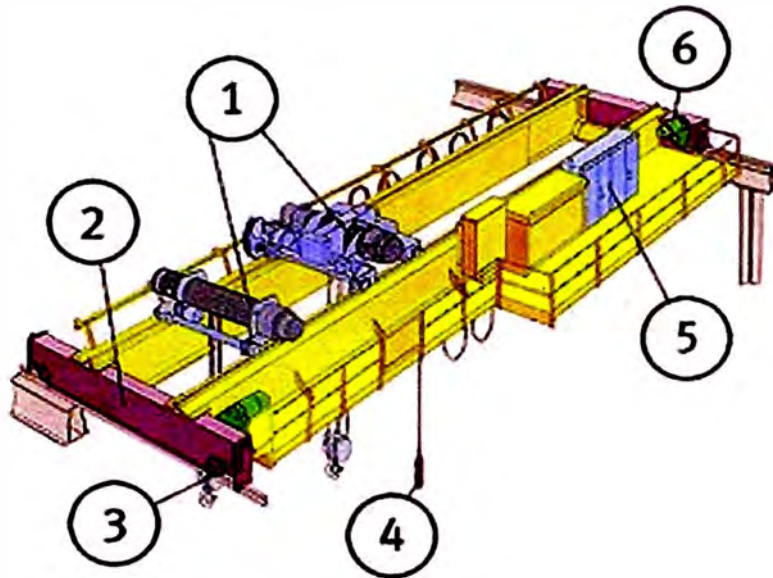
### **Operating Specifications**

Operating Pressure: 100 PSIG  
Operating Temp: 100° F  
Maximum Inlet Temp: 120° F  
Design Pressure: 150 PSIG at 450° F (Vessels)  
Outlet Dew Point: -40° F  
Power Supply: 115V - 1PH - 60HZ  
Electricals: NEMA 4  
NEMA Cycle: 10 Minutes  
Desiccant: Activated Alumina

Pneumatech reserves the right to change or revise specifications and product design in connection with any features of our products. Such changes do not entitle the buyer to corresponding changes, improvements, additions or replacements for equipment previously sold or shipped.



## Crane Components

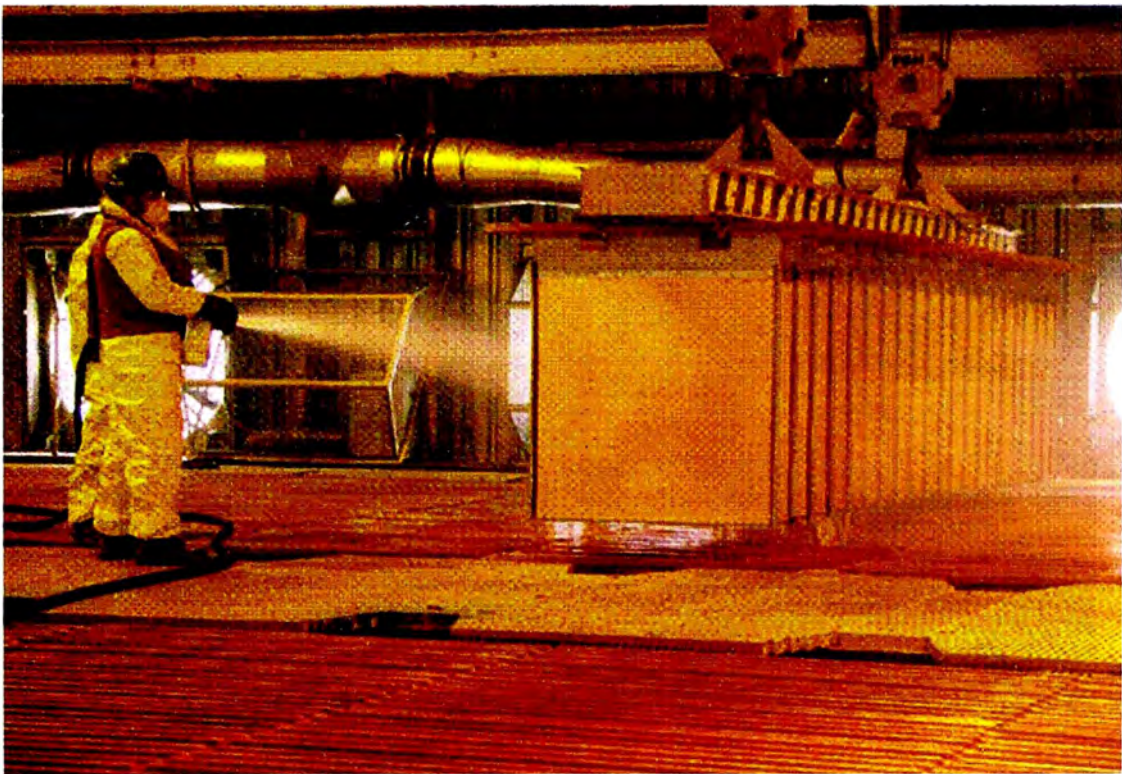


### Component Features:

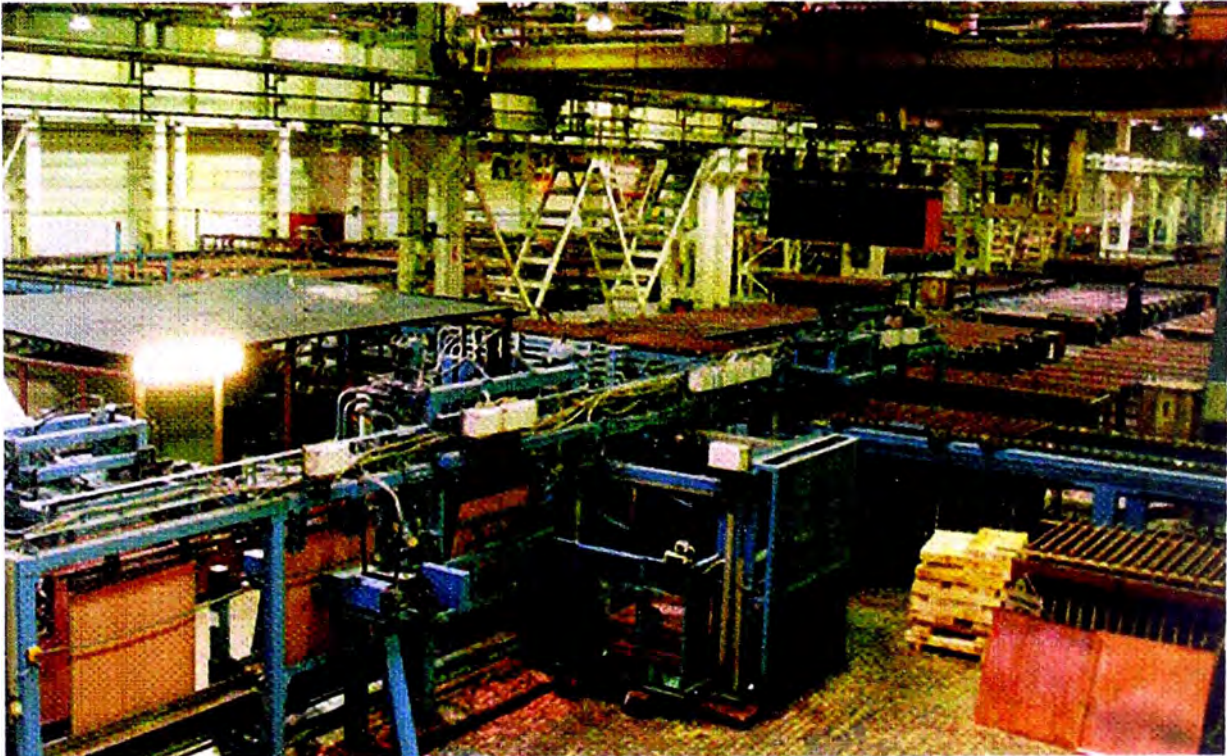
- ① **Hoist/Trolley** - P&H hoists and trolleys are tailored to your clearance, lift, and speed requirements, utilizing standard or custom-engineered components. Available for light and heavy duty applications.
- ② **End Trucks/End Carriages** - P&H end trucks are constructed from structural tube and are available for single girder top running or underhung cranes, and double girder top running cranes. P&H end trucks are also available for light or heavy duty applications.
- ③ **Wheel Assemblies** - All P&H wheel assemblies are precision machined and available in several harness ranges. They are available with rotating for fixed axle assemblies.
- ④ **Crane Control Method** - Both P&H pushbutton stations and radio control are available as options and come in configurations to meet your needs.
- ⑤ **Controls** - P&H offers a full range of control schemes to satisfy your requirements for speed, positioning accuracy, and maintainability. Control types are range from single speed when accuracy is not critical, through SMARTORQUE® adjustable frequency control for the ultimate in positioning and speed control.
- ⑥ **Speed Reducers** - P&H offers a wide range of bridge and trolley/crab speeds that are job matched with P&H motors and brakes and designed specifically for hoist and crane duty.



**Extracción de cátodos de las celdas electrolíticas con la grúa puente**

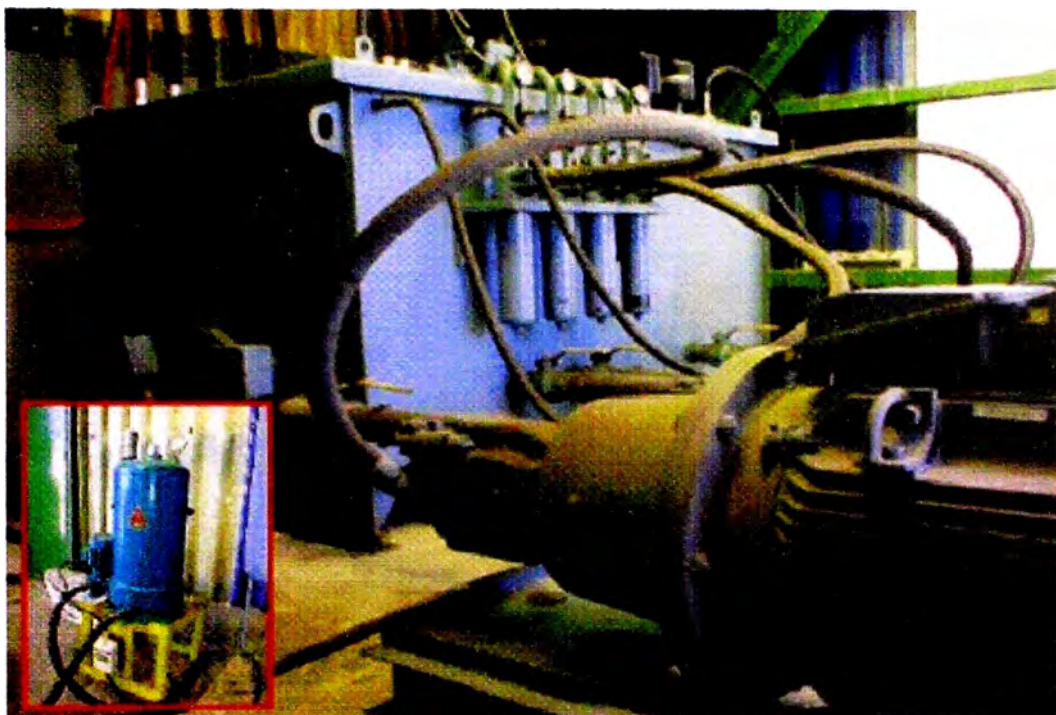


**Maquina deslaminadora de Cátodos Marca Outokumpu**





## Sala de Maquinas de Maquina Deslaminadora



Producto Final Cátodos de cobre con una pureza de 99.9998 %

