



**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL  
FACULTAD DE INGENIERIA INDUSTRIAL  
DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE TITULACIÓN**

**TRABAJO DE TITULACIÓN  
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
INGENIERO INDUSTRIAL**

**ÁREA  
SISTEMAS PRODUCTIVOS**

**TEMA  
ANÁLISIS DE LA MAQUINARIA INSTALADA EN LA  
PLANTA PRECON DE LA EMPRESA CALIZAS  
HUAYCO S. A. EN BASE A LA NORMA PAS 55:2008.**

**AUTOR  
MACÍAS LÓPEZ MANUEL ANTONIO**

**DIRECTOR DEL TRABAJO  
ING. IND. HURTADO PASPUEL JIMMY FERNANDO**

**2016  
GUAYAQUIL – ECUADOR**

## **DECLARACIÓN DE AUTORÍA**

“La responsabilidad del contenido de este trabajo de titulación, me corresponde exclusivamente; y el Patrimonio intelectual del mismo a la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad de Guayaquil”.

**MACÍAS LÓPEZ MANUEL ANTONIO**  
**C.C. 0923690408**

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo a Dios por guiarme a lo largo de mi carrera y brindarme la fuerza necesaria para cumplir con esta meta, a mi familia por su apoyo incondicional, son el pilar y motor fundamental en mi vida, y a las futuras generaciones de profesionales, esperando ser una guía para la elaboración de sus trabajos y proyectos profesionales.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a la empresa y a la Facultad de Ingeniería Industrial, en especial a mi tutor, amigos, compañeros y docentes que ayudaron en mi formación profesional y académica.

## ÍNDICE GENERAL

<b>Descripción</b>	<b>Pág.</b>
<b>PRÓLOGO</b>	<b>1</b>

### CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN

<b>N°</b>	<b>Descripción</b>	<b>Pág.</b>
1.1	Antecedentes	2
1.2	Situación Problemática	3
1.3	Delimitación del Problema	3
1.4	Campo de Acción	3
1.5	Objetivos	4
1.5.1	Objetivos General	4
1.5.2	Objetivos Específicos	4
1.6	Justificación	4
1.7	Metodología	6
1.7.1	Metodología Explorativa – Descriptiva.	6
1.7.2	Recopilación de Datos Cuantitativos Y Cualitativos.	7
1.8	Marco Teórico	12
1.8.1	Fundamento Teórico	12

### CAPÍTULO II SITUACIÓN ACTUAL Y DIAGNÓSTICO

<b>N°</b>	<b>Descripción</b>	<b>Pág.</b>
2.1	Generalidades de la Empresa	59
2.2	Información General	59
2.3	Organigrama de la Empresa	60

<b>N°</b>	<b>Descripción</b>	<b>Pág.</b>
2.4	Misión	61
2.5	Visión	61
2.6	Valores	61
2.7	Principios	61
2.8	Política de Calidad	61
2.9	Identificación CIIU	62
2.10	Ubicación Geografía	62
2.11	Proceso Productivo de Precon	65
2.11.1	Análisis Situacional	86
2.12.1	Análisis de Datos e Identificación de Problemas	88
2.12.4	Análisis Cualitativo (Mediante PAS 55:2008)	90
2.12.5	Gráfico de la Evaluación acorde a la PAS 55:2008	92
2.12.6	Impacto Económico	93
2.13	Diagnóstico	97

### **CAPITULO III PROPUESTA**

<b>N°</b>	<b>Descripción</b>	<b>Pág.</b>
3.1	Propuesta	98
3.2	Costo de la Propuesta	99
3.3	Conclusiones	104
3.4	Recomendaciones	104
	<b>ANEXOS</b>	<b>105</b>
	<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>163</b>

**ÍNDICE DE TABLAS**

<b>N°</b>	<b>Descripción</b>	<b>Pág.</b>
1	Cuadro De Indicadores De Mantenimiento	44
2	Línea De Tiempo Simplificada.	52
3	Tamaños Estándares De Agregados Procesados.	64
4	Agregados Productos Por Calizas Huayco S. A. Planta Precon	64
5	Horas Perdidas De Maquina Anuales	87
6	Horas Maquina Trabajadas Anual	88
7	Valoración De Los 28 Requerimientos	91
8	Costos De Adquisición	94
9	Costos De Mantenimiento 2015	94
10	Costos De Utilización	95
11	Costos De Reposición	95
12	Tabla De Costos	96
13	Propuesta	98
14	Costo Propuesta	101
15	Situación Actual	101
16	Calculo Del Tir Y Van	103
17	Calculo De Pay Back	103

**ÍNDICE DE GRÁFICOS**

<b>N°</b>	<b>Descripción</b>	<b>Pág.</b>
1	Horas Perdidas Por Mes	86
2	Horas Trabajadas Por Mes	87
3	Horas Trabajadas Vs Horas Perdidas	89
4	Evaluación Acorde A La Pas 55:2008	92

## ÍNDICE DE IMÁGENES

<b>N°</b>	<b>Descripción</b>	<b>Pág.</b>
1	Combinación De Acciones	33
2	Gerencia Integral De Activos	34
3	Mantenimiento Productivo Total (Tpm) Pilares Fundamentales Del Tpm	38
4	Ubicación Satelital De Plantas De Trituración De Calizas Huayco S. A.	63
5	Planta Precon	63
6	Zona De Descargue O Alimentacion	66
7	Alimentador Metalico	66
8	Scalper	67
9	Scalper	68
10	Banda Transportadora Bt01	68
11	Banda Transportadora Bt02	69
12	Banda Transportadora Bt03	69
13	Banda Transportadora Bt03	70
14	Banda Transportadora Bt05	70
15	Zaranda Tyler 2p	71
16	Mallas De Selección De Zaranda Tyler 2p	71
17	Alimentadores De La Bt06	72
18	Iman De La Bt06 Y Tunel De Pila Pulmon	73
19	Banda Transportadora Bt06	73
20	Banda Transportadora Bt07	74
21	Zaranda Tyler 3p	74
22	Mallas De Selección De Zaranda Tyler 3p	75
23	Mallas De Selección De Zaranda Tyler 3p-2	75
24	Banda Transportadora Bt08	76
25	Cono Triturador Symons 5½	76

<b>N°</b>	<b>Descripción</b>	<b>Pág.</b>
26	Transportadora	77
27	Banda Transportadora Bt09	77
28	Banda Transportadora Bt10	78
29	Banda Transportadora Bt10	78
30	Mallas De Selección De Zaranda Nordberg	79
31	Banda Transportadora Bt11	80
30	Banda Transportadora Bt11	80
33	Banda Transformadora Bt12	81
34	Banda Transportadora Bt14	81
35	Banda Transportadora Bt15	82
36	Banda Transportadora Bt15	82
37	Banda Transportadora Bt16	83
38	Banda Transportadora Bt16a	83
39	Banda Transportadora Bt13	84
40	Digrama De Flujo De Trituración Primaria	85
41	Diagrama De Flujo De La Trituración Secundaria Y Terciaria	85

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>N°</b>	<b>Descripción</b>	<b>Pág.</b>
1	Orden de Scalper	106
2	Orden de Trabajo Trituradora H3244	107
3	Orden de Trabajo Banda Transportadora 1	108
4	Orden de Trabajo zaranda Tyler 2P	110
5	Medidas de Zaranda Tyler 2P	111
6	Orden de Trabajo Zaranda Tyler 3P	112
7	Medidas de Zaranda Tyler 3P	113
8	Orden de Trabajo Trituradora Symons 5½	114
9	Orden de Trabajo Trituradora Zaranda Nordberg	115
10	Medidas de Zaranda Nordberg	116
11	Orden de Trabajo Trituradora 48FC 1	117
12	Orden de Trabajo Trituradora 48FC 2	118
13	Bandas Transportadoras	119
14	Equipo - Motor	120
15	Horometros de Máquinas	121
16	Ruta de Inspección de Supervisor	122
17	Hoja de Ruta Semanal Supervisor	123
18	Programa de Mantenimiento	124
19	Orden de Mantenimiento 1	125
20	Orden de Mantenimiento 2	126
21	Orden de Mantenimiento 3	127
22	Auditoría PAS 55:2008	128
23	Depreciación de Máquinas	143
24	Componentes de Maquinarias	144
25	Calculos MOI – MOD – Costo de Utilización	146
26	Proformas de Máquinarias	147
27	Propuesta Plan Integral de Mantenimiento	148

## ÍNDICE DE DIAGRAMAS

<b>N°</b>	<b>Descripción</b>	<b>Pág.</b>
1	El Sistema De Gestión Como Herramienta	13
2	El Sistema De Gestión	14
3	Estructura De La Pas 55:2008	20
4	Principios Y Atributos Claves De La Gestión De Activos.	21
5	Tipos De Activos	22
6	Niveles De Activos Y Su Gestión	24
7	Vista Global Del Sistema De Gestión De Activos, Su Relación Al Plan Estratégico Organizacional Y A Las Expectativas De Las Partes Interesadas	25
8	Elementos De Planificación E Implementación De Un Sistema De Gestión De Activos.	26
9	Enlace Entre Objetivos En Competencias	30
10	División De Responsabilidad	31
11	Habilitadores De La Gerencia De Activos	32
12	Tipos De Mantenimiento.	35
13	El Ciclo Phva Es Utilizado Para El Mantenimiento En El Nivel De Control (Cumplimiento De Las Directrices De Control).	37
14	Ciclo Phva En El Ciclo Del Mantenimiento.	37
15	Diagrama N° 15	41
16	Utilidad Del Diagrama Causa-Efecto.	47
17	Organigrama	60
18	Nivel De Madurez Por Pas 55:2008	91

**AUTOR: MACÍAS LÓPEZ MANUEL ANTONIO**  
**TEMA: ANÁLISIS DE LA MAQUINARIA INSTALADA EN LA PLANTA PRECON DE LA EMPRESA CALIZAS HUAYCO S. A. EN BASE A LA NORMA PAS 55:2008.**  
**DIRECTOR: ING. IND. HURTADO PASPUEL JIMMY FERNANDO**

## **RESUMEN**

El presente estudio se enfoca en analizar la maquinaria de trituración y molienda que posee Calizas Huayco S.A planta PRECON, empresa dedicada a la transformación de áridos empleados en diversas áreas productivas del país. Este análisis es de modelo Explorativo – Descriptivo ya que se observó e identifico el sistema de gestión aplicado, compilando información valiosa, empleando herramientas y técnicas idóneas. El objetivo de este análisis es aplicar el modelo de gestión en mantenimiento PAS 55:2008, esto nos permitirá identificar, desarrollar y auditar el sistema actual para que su desempeño sea óptimo y sustentable, disminuyendo el costo generado por mantenimiento de la maquinaria y que la duración estimada de los activos se optimice ostensiblemente. Finalmente los resultados de este análisis arrojan que difundiendo esta metodología, se vigilara los activos y el proceso productivo que generan, fortaleciendo el control de la vida útil de la maquinaria empleada y su disponibilidad operacional.

**PALABRAS CLAVE:** Análisis, Estudio, Sistema, Gestión, Mantenimiento, Activos, Vida, Útil, Gestión, Norma, Pass 55:2008, Calizas.

**AUTHOR: MACÍAS LÓPEZ MANUEL ANTONIO**  
**SUBJECT: ANALYSIS OF THE EQUIPMENT INSTALLED IN THE**  
**PRECON PLANT OF CALIZA HUAYCO S.A. COMPANY**  
**BASED ON THE STANDARD PAS 55: 2008**  
**DIRECTOR: IND. ENG. HURTADO PASPUEL JIMMY FERNANDO**

### **ABSTRACT**

This study focuses on analyzing the crushing and grinding machinery, at the Calizas Huayco S.A PRECON plant, a company dedicated to the transformation of aggregates, used in various productive areas of the country. This analysis model is explorative - descriptive, as it was observed and identified the management system applied, compiling valuable information using appropriate tools and techniques. The objective of this analysis was to apply the management model maintenance PAS 55:2008; this will allow to identify, develop and audit the current system, so its performance is optimal and sustainable, reducing the cost generated by maintenance of machinery and the estimated duration of assets, will be optimized sustainably. Finally, the results of this analysis shed that spreading this methodology, the productive process that assets generate will be monitored, strengthening control over the useful life of the machinery used and its operational availability.

**KEY WORDS:** Analysis, Study, System Management,  
Maintenance, Assets, Life, Useful,  
Management, Standard, Pass55:2008,  
limestones.

**Macías López Manuel Antonio.**  
I.D. 0923690408

**Ind. Eng. Hurtado Paspuel Jimmy Fernando.**  
Work Director

## PRÓLOGO

Conociendo que hoy en día, las industrias deben tener una visión enfocada a vincular en su totalidad actividades interrelacionadas entorno a la producción, esta relación se vuelve evidente ya que las empresas reconocen que ninguna función es autónoma ya que estas se involucran para alcanzar estándares en producción, calidad y humanidad en los procedimientos productivos.

Observando que el mantenimiento ha transformado sus procesos en los últimos años por su significativo impacto económico en las industrias, está debe adaptarse a las exigencias de la gestión empresarial, ya que los mercados exigen productos con calidad, seguridad y con el menor impacto ambiental posible, esto ha generado un cambio radical en la gestión de mantenimiento de los activos, en los cuales no solo se destacan los costos, sino también su aporte al proceso observando su confiabilidad y disponibilidad de la maquinaria, considerando que el mantenimiento no inicia con la puesta en marcha de la maquinaria sino que ,por el contrario esta nace en la etapa inicial de los proyectos, permitiendo optimizar el ciclo de vida de los activos.

Esta herramienta tiene beneficios incalculables ya que nos permite acceder de forma inmediata a los principales fundamentos y posibles restricciones de las herramientas, sistemas y métodos disponibles en la actualidad. En este contexto, se tiene el desafío de analizar la gestión de los activos, con una visión relevante basada en criterios que nos permitan establecer objetivos claros, teniendo metas a corto y mediano plazo y colocándose en la senda de la mejora continua con la finalidad de acortar la brecha entre la situación actual y futura que se pretende.

## **CAPÍTULO I**

### **INTRODUCCIÓN**

#### **1.1 Antecedentes**

Calizas Huayco S.A. tiene como actividades principales las de explotación de canteras y el procesamiento de los materiales obtenidos, para la elaboración de productos que corresponden a las siguientes líneas industriales: ÁRIDOS PARA LA CONSTRUCCIÓN, Y, CALES Y CARBONATOS PARA OTRAS ÁREAS PRODUCTIVAS DEL PAÍS.

Para la producción de áridos, Calizas Huayco S.A. dispone de dos planta de trituración, la cantera Huayco y Precon, con una producción de 550 y 270 toneladas/hora de elaboración de producto terminado, ubicada en el km. 12.5y 13 de la vía a la Costa, lo cual la convierte en la empresa con mayor capacidad instalada en el país, siendo la planta Huayco la de mayor tamaño en el Ecuador.

Los procesos de trituración instalados en las plantas de producción de áridos están diseñados para garantizar el cumplimiento de las normas ASTM y MOP.

Sin embargo de ello, se realizan ensayos continuos de laboratorio, conforme a la producción, con el objeto de registrar los resultados que ratifican el cumplimiento de estas normas, los cuales se encuentran a disposición de nuestros clientes para cuando ellos los requieran.

CALIZAS HUAYCO S.A. es una empresa, cuya gestión está enfocada en la atención y servicio, satisfaciendo las necesidades más exigentes de sus clientes: calidad, cantidad y tiempo de entrega.

## **1.2 Situación Problemática**

Actualmente la situación de las empresas en la ciudad de Guayaquil dedicadas a la trituración y molienda de áridos, no cuenta con tecnología de último nivel ni una gestión de procesos para la conservación de la vida útil de sus activos físicos; lo cual implica en ocasiones bajos índices de producción.

En la planta PRECON de CALIZAS HUAYCO S. A. la maquinaria instalada para sus procesos productivos ya básicamente esta devaluada tiene alrededor de 30 años de vida útil, en la cual sigue operativa por la buena conservación de la misma esto se debe a los mantenimientos continuos que se ha logrado.

Pero esto no quita que le falta un sistema de gestión para llevar un correcto mantenimiento y seguimiento de sus activos físicos actuales ya que como se mencionó esto le puede ocasionar paras en su proceso productivo por cualquier daño que se ocasione; es decir afecta a la productividad directamente lo cual implica costos para la empresa.

## **1.3 Delimitación Del Problema**

El alcance del estudio abarca desde el análisis de la maquinaria instalada para el proceso productivo de la trituración y molienda de áridos, en el cual se obtienen una variedad de productos donde se avaluara la eficiencia de los equipos. Hasta el análisis del manejo del departamento de mantenimiento para garantizar la operatividad de dichos equipos.

## **1.4 Campo de Acción**

El presente proyecto se limitara a la maquinaria instalada en el proceso antes mencionado, en la planta PRECON de la empresa

CALIZAS HUAYCO S. A. la cual se encuentra ubicada en Ecuador – Guayas –Guayaquil en el Km 14½ vía a la Costa.

## **1.5 Objetivos**

### **1.5.1 Objetivos General**

Analizar la maquinaria instalada en la planta Precon de La empresa Calizas Huayco S. A. en base a la norma Pas 55:2008.

### **1.5.2 Objetivos Específicos**

- Analizar la situación actual de la empresa y su desempeño.
- Identificar cuáles son los equipos prioritarios para las actividades del proceso productivo en estudio.
- Determinar la información de la Gestión de Mantenimiento con la que cuenta actualmente la empresa.
- Indicar las estrategias de los Procedimientos y normas que establecen en la Gestión de Activos Físicos PAS 55: 2008.
- Seleccionar una estrategia basada en la Gestión de Activos Físicos para la Vida Útil de los Activos Físicos.

## **1.6 Justificación**

En las industrias actuales las materias primas y la generación de energía se preponderan a nivel mundial, por ser puntos de importancia en la economía de los países. Se evidencian márgenes fluctuantes entre oferta y demanda los cuales permiten variaciones en los costos, esto es un resultado de los aspectos políticos que afectan a los mercados. Es conocido que los costos de producción generados por materias primas y los costos de mano de obra, se han priorizado en la última década, siendo un punto fundamental en la competitividad a nivel de la industria. Estas

variaciones de precio inciden directamente en el crecimiento de las economías.

El activo más valioso de una empresa es su capital humano. Carecer de personal competente y en un número apropiado crea mayor dificultad al momento de afrontar retos a futuro. La GAF (Gestión de Activos Físicos) crea un enfoque que permite coordinar a la organización generando valor mediante sus activos físicos. Es de gran importancia priorizar el menor tiempo posible, para el desarrollo de competencias a nivel técnico y de directivas que permitan actualizar conocimientos de forma individual y en equipo, enfocados en una cultura que beneficie a la organización.

El desempeño de competencias del personal que se involucra con la gestión de activos físicos es de gran importancia, ya que permite mejoras en el desempeño de proyectos e iniciativas, porque se agrega valor a los procesos y a las estrategias de negocio, lo cual permite traducir todo este esfuerzo en ventajas empresariales.

La explotación de recursos como materias primas es una actividad que se ha desarrollado durante cientos de años alrededor del mundo. Como definición, la explotación de estos recursos es la actividad que comprende la búsqueda y explotación de minerales a partir de la corteza terrestre. También llamamos minería a la actividad económica primaria relacionada con la extracción y aprovechamiento de los elementos minerales de los cuales se puede obtener un beneficio económico.

El presente trabajo de titulación realizará un análisis propositivo de la gestión actual de la empresa y seleccionara una estrategia que tiene como objetivo la utilización de una metodología científica para la gestión de activos físicos según la norma PAS 55:2008, la cual permitirá evaluar 28 puntos u objetivos para lograr constituir y auditar un sistemas de

activos físicos con ayuda de los indicadores de productividad, eficiencia y rendimiento.

Este estudio a futuro permitirá a la empresa poder comparar las ventajas que se logra con un sistema de gestión de activos físicos que el operar solamente con una filosofía de realizar reparaciones o mantenimientos preventivos; sin un sistema correcto de soporte que pueda garantizar la vida útil del activo físico, el buen funcionamiento u operatividad constante de los equipos e instalaciones; y la renovación de los mismo, para así poder garantizar el correcto desempeño de la empresa y evitar paradas o interferencias forzadas en el proceso productivo.

Este estudio procura mejorar la GAF, ya que lo que se lo que se lograra es un valor agregado a través de los activos de la empresa, procurando un valor agregado mediante el equilibrio entre costos y riesgos, encontrando beneficios en el desempeño.

## **1.7 Metodología**

### **1.7.1 Metodología Explorativa – Descriptiva**

La metodología exploratoria nos permitirá observar el proceso productivo y la situación actual del sistema de gestión que lleva la empresa, en todas sus fases para poder proponer las mejoras necesarias.

El diseño exploratorio es fundamental cuando se está investigando un tema nuevo o cuando se proponen aspectos aún no estudiados o muy poco estudiados, (Vara Horna, 2012).

Este tipo de investigación permite tener una visión general con la realidad. Permite además investigar resultados no evaluados para

emprender propuestas a futuro con mayor profundidad.

La metodología descriptiva, muy frecuentemente el propósito de esta investigación es describir situaciones y eventos, es decir como es y cómo se manifiesta determinado fenómeno, se busca especificar las propiedades importantes de los integrantes ya sean estas personas o procesos que son sometidos a análisis, (Danhke, 1986)

### **1.7.2 Recopilación De Datos Cuantitativos Y Cualitativos**

Nos permitirá la obtención y análisis de datos estadísticos referente a los índices de productividad de los activos y eficiencia actual del de los mismos, para esto es necesario realizar la recolección de estos datos mediante una encuesta.

#### **Encuesta:**

Se pretende obtener información mediante preguntas cualitativas al proceso de gestión de activos físicos, lo que nos permitirá obtener conclusiones siguiendo los principios básicos de la inferencia estadística, y la valoración de los datos importantes en el proceso de la gestión de los activos.

### **1.8 Marco Referencial**

Para obtener mejor comprensión del contenido en el que se desarrolla este trabajo; se ha realizado un marco referencial con trabajos de interés que aportan de gran manera a este proyecto.

En la presente sociedad no se puede concebir a una persona como simple individuo separado de la sociedad y de los grupos que existen, esto permite dar a conocer que los controles dentro de una empresa

todos somos parte fundamental.

Para el presente estudio tomaremos como referencia las siguientes tesis:

“Diseño e Implementación de un modelo de Gestión Integral de Activos Físicos para la Gestión de Cadena de Suministro en la Industria”, de Dr. Ing. Juan Manuel Candelario Reyes, donde se describe la creación, validación e implementación de una metodología integrada para la Gestión de Activos en la Industria en Iberoamérica.

En este trabajo se aprecian los puntos claves para poner en marcha un proyecto con un buen plan de mantenimiento de activos, gestionando todo el ciclo de vida de los activos físicos de una organización, con el fin de generar valor.

En la tesis desarrollada por Juan José Cevallos Cavero y Mireille Estefanía Vásquez Pinto “Diseño de un Sistema de Gestión en Control Operacional para los Activos de una empresa dedicada a la Producción y Comercialización de muebles para el hogar ubicada en la ciudad de Guayaquil” de la Escuela superior Politécnica del Litoral. El cual se basó en el desarrollo del sistema de gestión en control proactivo de los procesos y desempeño de los activos, dando como resultado que el éxito de una organización esta significativamente influenciado por el desempeño de los activos, aplicando fundamentos de los norma PAS 55:2008.

En el trabajo de Alex Javier Novillo con tema “Análisis de las especificaciones PAS 55:2008 como aporte a la Gestión de Activos Físicos en las ensambladoras automotrices del Ecuador”, donde se investigan los aportes de esta norma para la buena Gestión de Activos Físicos. Dando como resultado el seguimiento de los Costos del Ciclo de

Vida, ya que es un punto fundamental al momento de tomar decisiones en la compra o desincorporación de un Activo Físico.

También se tomó como referencia la tesis “Gestión de Riesgo en Mantenimiento Mecánico de Centrales Hidroeléctricas tipo Pelton, basado en los requerimientos de la PAS 55:2008”, de Johnny Ivan Cajilima Portilla. Quien desarrolla la metodología de la PAS 55:2008 para apreciar los riesgos en la hidroeléctrica ya que esta normativa permite el control de los activos y su correcto mantenimiento.

Se concluyó con este trabajo que es de vital importancia el control de los activos físicos ya que es necesario dar un buen uso a los mismos, dado que son de costos representativamente altos y su adquisición no es fácil.

En la tesis titulada “Mejora de la Gestión de Activos Físicos según Pas 55:2008 – ISO 55000 Evaluando el Desempeño de los Roles del Marco de Competencias del IAM” de Tibaire Angelica Depool Malave: trabajo que utiliza la normativa de PAS 55:2008 para evaluar las deficiencias, para poder implementar mejoras enfocadas en la administración de activos físicos.

Agregando valor a los procedimientos, ya que se optimiza la utilización de los recursos y su vida útil.

## **1.9 Marco ambiental**

La Empresa CALIZAS HUAYCO S. A. de la ciudad de Guayaquil se encarga del proceso de trituración de agregados, por tal motivo es necesario realizar un análisis de activos físicos basados en la PAS 55, ya que los activos están expuestos a trabajos de alta exigencia, por lo cual se necesita de un adecuado control del mantenimiento, para mejorar la

vida útil y optimizar los mantenimientos de los activos de la empresa.

### **1.10 Marco legal**

Se puede apreciar en la constitución del Ecuador en su artículo 425 del 2008, el orden jerárquico de aplicación de las leyes, como se aprecia a continuación:

- Constitución
- Tratados y convenios internacionales
- Leyes orgánicas
- Leyes ordinarias
- Normas regionales y ordenanzas distritales
- Decretos y reglamentos
- Las ordenanzas
- Acuerdos y resoluciones

**La Constitución Política del Ecuador:** es la norma suprema de la República del Ecuador. Es el fundamento y la fuente de la autoridad jurídica que sustenta la existencia del Ecuador y de su gobierno. La supremacía de esta constitución la convierte en el texto principal dentro de la política ecuatoriana, y está por sobre cualquier otra norma jurídica. La constitución proporciona el marco para la organización del Estado ecuatoriano, y para la relación entre el gobierno con la ciudadanía.

**Tratados y Convenios Internacionales:** Son acuerdos escritos entre Estados. Puede constar de uno o varios instrumentos jurídicos conexos, y siendo indiferente su denominación. Como acuerdo implica siempre que sean, como mínimo, dos personas jurídicas internacionales quienes concluyan un tratado internacional.

**Leyes Orgánicas:** Son leyes formales que requieren para su

aprobación, modificación o derogación, la mayoría absoluta de los votos de los integrantes de la Asamblea en votación final sobre el conjunto del proyecto.

**Leyes Ordinarias:** Son leyes formales que no requieren para su aprobación más que la mayoría simple de votos de los miembros presentes, siempre que sea mayoritaria la asistencia de los miembros de la Asamblea.

**Normas Regionales:** Son normas que han sido elaboradas en el marco de un organismo de normalización regional, generalmente de ámbito continental, que agrupa a un cierto número de organismos nacionales de normalización.

**Ordenanzas Distritales:** Son las que emiten los gobiernos de los distritos metropolitanos autónomos y que ejercerán las competencias que corresponden a los gobiernos cantonales y todas las que sean aplicables Perfil del plan de seguridad y salud ocupacional 18 de los gobiernos provinciales y regionales, sin perjuicio de las adicionales que determine la ley que regule el sistema nacional de competencias.

**Decretos:** Son normas dictadas por el Gobierno, con fuerza de ley, que pueden derogar a otras leyes aunque sean formales. Pueden ser Decretos Legislativos y decretos-Leyes.

**Reglamentos:** Es toda norma escrita, de rango inferior a la ley, dictada por el Poder Ejecutivo en virtud de su competencia normalmente para desarrollo de las leyes.

**Ordenanzas municipales:** Es aquella que dicta la máxima autoridad de una municipalidad, de un ayuntamiento, es decir, el alcalde, el jefe de gobierno municipal, siendo válida la misma únicamente dentro del

municipio o comuna en cuestión, o sea, fuera de él no tendrá validez si es que en otro lugar no se la ha promulgado con el mismo alcance.

**Acuerdos:** Son emitidos por los diferentes ministerios del sector público, por lo tanto, la manifestación de una convergencia de voluntades con la finalidad de producir efectos jurídicos. El principal efecto jurídico del acuerdo es su obligatoriedad para las partes que lo otorgan naciendo para las mismas obligaciones y derechos. Resolución Administrativa: Consiste en una orden escrita dictada por el jefe de un servicio público que tiene carácter general, obligatorio y permanente, y se refiere al ámbito de competencia del servicio. Como ejemplo tenemos al Instituto Ecuatoriano de seguridad Social: Resolución C.D. 333, Resolución C.D. 390.

**La norma PAS 55:2008:** Es una especificación dirigida a optimizar la gestión de activos físicos e infraestructura. Los esfuerzos para concebirla inician en 1995 cuando un comité de gerentes, miembros del instituto de Gestión de Activos y en el que integraron una variedad de representantes de la industria, del gobierno y de organismos regulatorios ingleses, se reúnen para definir la dirección que tomaría esta norma. Su escritura, revisión y publicación, realizada a través del British Standard Institute (BSI)

## **1.11 Marco Teórico**

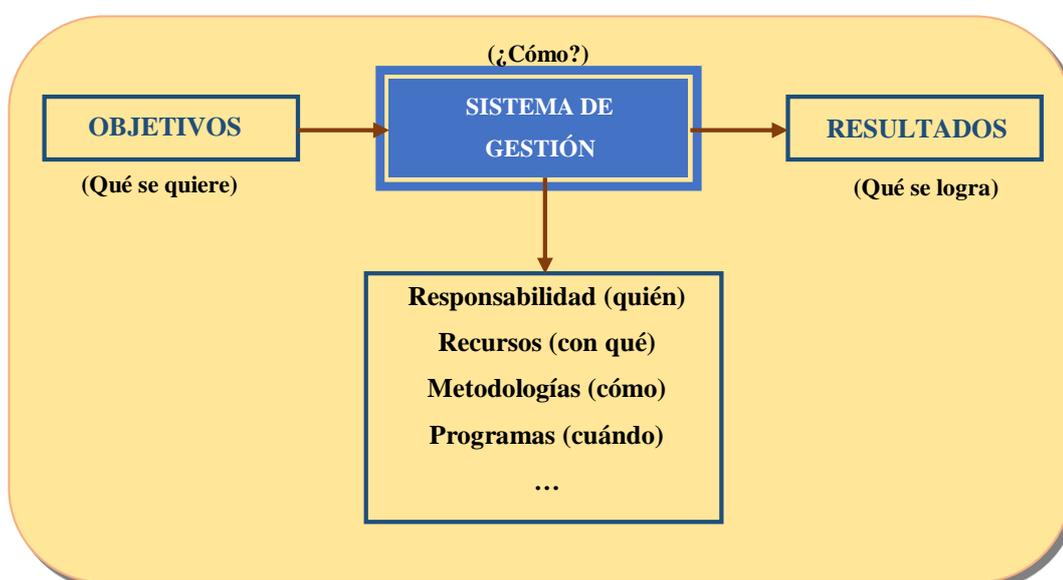
### **1.11.1 Fundamento Teórico**

#### **Sistemas de Gestión**

En la actualidad, es indiscutible el hecho de que las empresas se encuentran sumergidas en entornos y mercados competitivos y globalizados; entornos en los que toda empresa que desee prosperar(o, por menos, sobrevivir) tiene la necesidad de lograr “excelentes

resultados” empresariales. Para lograr estos “excelentes resultados”, las empresas necesitan que sus actividades y recursos sean gestionados correctamente con la finalidad de orientarlos hacia el objetivo propuesto, los que se ha derivado su vez en la necesidad de implementar herramientas y metodologías que permiten a las empresas configurar su sistema de gestión. Un Sistema de Gestión, por consiguiente, permite a una organización implementar las metodologías, las responsabilidades, funciones, asignación de recursos, y actividades que se desarrollen dentro de un sistema. Siempre se enfoca hacia el logro de esos “excelentes resultados” que se desea, o lo que es igual, el logro de los objetivos establecidos.

### DIAGRÁMA N° 1 EL SISTEMA DE GESTIÓN COMO HERRAMIENTA



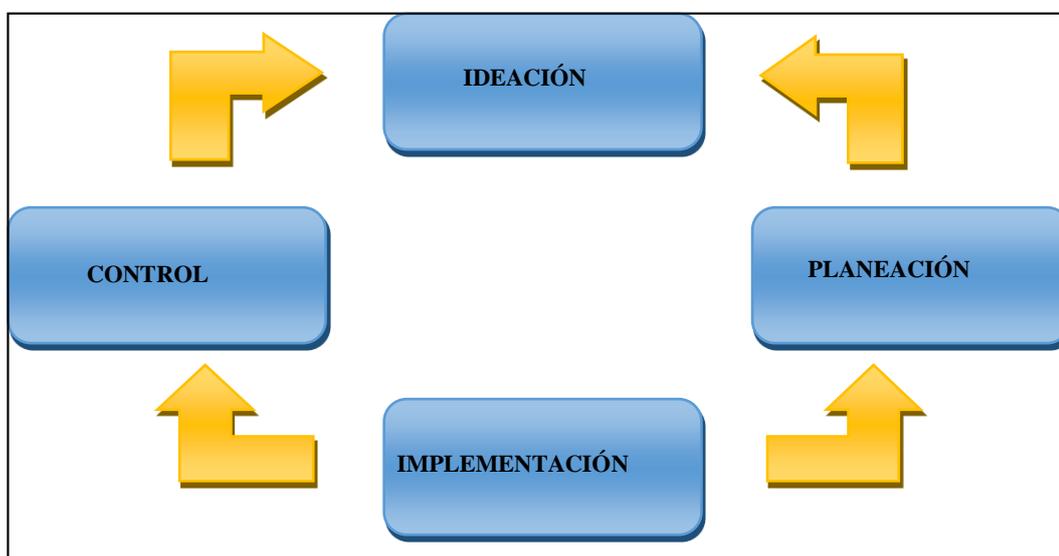
Fuente: (Sanz, Calvo, Perez, Zapara, & Panchon, 2015)  
Elaborado por: Macías López Manuel Antonio

Se definen cuatro etapas en este proceso, que convierten de este sistema, un proceso cíclico virtuoso, pues en la forma que el ciclo se repita constantemente y recursivamente, se obtendrá en cada ciclo, una oportunidad de mejora. Estas cuatro etapas del sistema de gestión son:

#### 1. Etapa de Ideación

2. Etapa de Planeación
3. Etapa de Implementación
4. Etapa de Control

**DIAGRÁMA N° 2**  
**EL SISTEMA DE GESTIÓN**



Fuente: (Vergara, MEJORA TU GESTION , 2009)  
Elaborado por: Macías López Manuel Antonio

### **Etapa de Ideación**

La finalidad de esta etapa es enfocarse en la idea de orientar los primeros pasos del desarrollo de creación que se obtiene con el sistema de gestión propuesto. La idea principal de este proceso es definir claramente el objetivo perseguido y de la consecutiva a desarrollarlo, es conclusión “¿Qué queremos alcanzar?”. Definiendo lo que se quiere alcanzar, se procede al “¿Cómo lograrlo?” y seguimos a la siguiente etapa.

### **Etapa de Planeación (Planificación)**

La planificación es una etapa fundamental y el punto de origen de la acción directiva, ya que define el establecimiento de sub-objetivos y la

estrategia de acción para alcanzarlos. En esta etapa, se puntualiza las estrategias que se utilizarán, la estructura organizacional que se necesita, el recurso humano que se asigna, el tipo de tecnología que se adecuada, el tipo de insumos que se utilizan y la clase de mediciones que se ejecutarán en todo el proceso.

### **Etapa de Implementación (Gestión)**

Generalmente, se define por gestión, el efecto y la acción de administrar. Pero, en un enfoque empresarial, esto se entiende a la dirección que toman las decisiones y las estrategias para lograr los objetivos trazados.

Es importante resaltar que las decisiones y acciones que se toman para conseguir un propósito trazado, se argumenten en los mecanismos o instrumentos administrativos (procedimientos, tácticas, estrategias, presupuestos, etc.), que están sistémicamente vinculados y que se obtienen del proceso de planificación.

### **Etapa de Control**

El control es una gestión administrativa, puramente reguladora, permitiendo verificar (constatar, comparar, palpar, evaluar o medir), si la variable seleccionada (sea esta una actividad, un proceso, unidades, un sistema, etc.), está cumpliendo dentro de los objetivos esperados o está alcanzando los resultados deseados.

Es importante resaltar cuyo fin del control es la detección de errores, variaciones, fallas o diferencias, en comparación a un planteamiento inicial, para su corrección y/o prevención. Por ende, el control debe estar ligado con los objetivos definidos inicialmente, debe alcanzar la medición y cuantificación de los resultados obtenidos, la detección de desviaciones

y el planeamiento de medidas correctivas y preventivas que permita disminuir o eliminar dichas desviaciones. Siendo las siguientes etapas control:

- Definición de los estándares para la medición y comparación
- Indicador del desempeño:
- Detección de las desviaciones en relación al estándar o el mínimo establecido:
- Definición de acciones correctivas y preventivas (Vergara, 2014).

## **Control de Gestión**

### **¿Qué es la Gestión y Control?**

Gestión son todas las actividades coordinadas para dirigir y controlar una organización. Para el control, existen varias definiciones, pero dos principales son: “El control es el proceso de medir los actuales resultados en relación con los planes diagnosticando la razón de las desviaciones y tomando las medidas correctivas necesarias”. “el control se lo conoce como la fase del proceso administrativo que mide y evalúa el desempeño y toma de acción correctiva”, cuando se necesita de este modo el control es un proceso esencialmente regulador.

### **Objetivos de Control de Gestión.**

El fin del control de gestión es el uso eficiente de los recursos disponibles para la consecución de los objetivos planificados por la organización, permite tener visión analítica, objetiva y clara de la organización para poder optimizar recursos y potenciar actividades de la organización. El fin del control de gestión se puede resumir en: informar, coordinar, evaluar y motivar. Los beneficios de una correcta aplicación de

técnicas de control son: incrementar la eliminación de errores, producir ciclos más rápidos, agregar valor y facilitar la delegación y el trabajo en equipo.

### **Norma PAS 55:2008**

La PAS 55:2008 (Publicly Available Specification) se aplica en casos donde la organización es dependiente de la función de sus activos para la entrega de sus servicios o productos; y, donde el éxito de una organización esta significativamente influenciando por el desempeño de sus activos.

Dentro de los beneficios de su aplicación esta elevar la satisfacción de los cliente, mejorara la salud y la seguridad, mejorar la gerencia del riesgo, optimizar el retorno sobre la inversión; y, mejorar la comercialización de los productos y servicios.

La PAS 55:2008 tiene como objetivo asegurarse de que los activos de una organización sean administrados de manera efectiva durante su ciclo de vida útil con el propósito de alcanzar el plan estratégico organizacional, al proporcionar orientación y estructura a través de una auditoría independiente y un proceso de reconocimiento externo, garantizando a las empresas una buena administración de su infraestructura física.

También permite ir adoptando las buenas practicas acorde a la real necesidad de cada industria o manufactura y, además, plantea como lograr un plan vivo de cómo hacerlo medible, auditable y que este enmarcado en la mejora continua.

La PAS 55:2008 especifica requerimientos para un sistema de Gerencia de Activos de Infraestructura Física tales como: equipos y

maquinarias. La Gerencia de Activos físicos esta intrínsecamente relacionada con la gerencia de otros aspectos del negocio, pero estos aspectos serán considerados solamente cuando tengan un gran impacto en la Gerencia de Activos, la norma no es aplicable para los cativos humanos, de información, intangibles y financieros.

“Norma PAS 55:2008 es la Especificación British Standard Disponible al Público para la gestión optimizada de activos físicos, esta provee las definiciones claras y la especificación de 28 requerimientos para establecer y auditar un sistema de gestión integrado y optimizado a lo largo del ciclo de vida para todo tipo de activo físico”. (The Institute of Asset Management, 2008)

**La Gestión de Activos** se define según PAS 55:2008 como “Conjunto de actividades y prácticas coordinadas y sistemáticas por medio de las cuales una organización maneja de manera óptima y sustentable sus activos y sistemas de activos, su desempeño, riesgo y gastos a lo largo de sus ciclos de vida, con el fin de lograr su plan estratégico organizacional”.(Durán, 2011)

El ciclo de vida abarca desde la concepción de un activo hasta la desincorporación y/o renovación, pasando por el diseño, construcción, puesta en marcha, operación, mantenimiento y mejoramiento.

El término optimización se refiere a la mejor relación de costos, riesgos y beneficios.

### **Estructura de la PAS 55:2008**

Un sistema de gestión de activos debe estar estructurado para apoyar el desarrollo del plan estratégico organizacional y satisfacer las expectativas de las diversas partes interesadas en la organización. El plan

estratégico organizacional es el punto de partida de la política, estrategia, objetivos y planes de gestión de activos, destinados a alcanzar la combinación óptima de actividades a lo largo del ciclo de vida de los activos.

La PAS 55:2008 tiene la estructura de las normas ISO, por lo tanto se basan en el ciclo de mejoramiento continuo: Planear – Hacer – Verificar y Actuar.

El ciclo inicia con la **Planificación** se establecen las estrategias objetivos y planes de gestión de activos que conducen a la consecución de los resultados enmarcados en la política de gestión de activos y en el plan estratégico.

El siguiente paso es lo que corresponde a **Hacer**, aquí se establecen los controles y habilitadores para la gestión de activos y otros requerimientos necesarios así como también la implantación de los planes de la gestión de activos.

Una vez que se ha planificado y se han realizado todas las actividades relacionadas con la gestión de activos, el siguiente paso es la **Verificación**.

Aquí se monitorean y miden los resultados relacionados con la política de gestión de activos, objetivos estratégicos, legales y otros requerimientos.

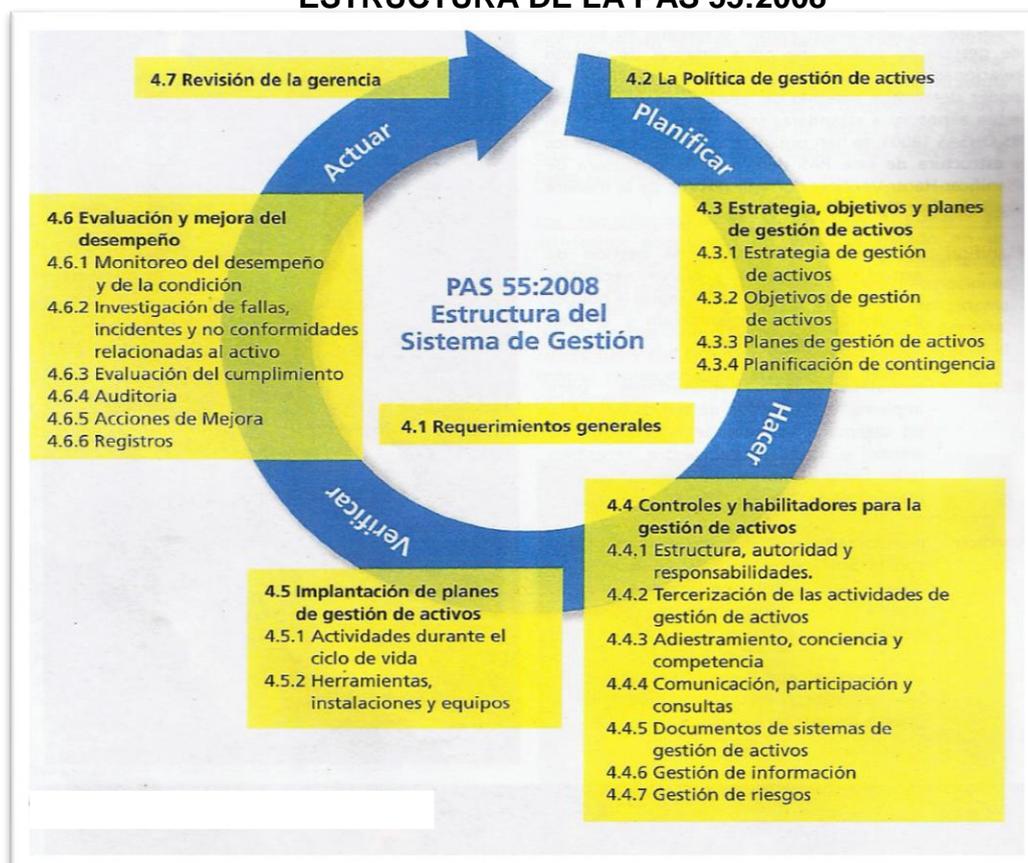
También se registran y se emiten reportes de los resultados.

El ciclo de **Actuar** se toman las decisiones para asegurarse que los objetivos de la gestión de activos son logrados y existen un proceso de mejoramiento continuo del sistema de gestión de activos. Para de esta

manera empezar un nuevo ciclo con la definición de nuevas estrategias.

A continuación se observa como la PAS 55:2008 relaciona cada uno de sus 28 requerimientos con los ciclos de mejora continua.

### DIAGRÁMA N° 3 ESTRUCTURA DE LA PAS 55:2008



Fuente: (Management, Septiembre 2008)  
Elaborado por: The Institute of Asset Management.

### Principios y Atributos de la Gestión de Activos Físicos.

La gestión de activos físicos según la PAS 55:2008, existen elementos claves y estos se detallan a continuación:

- Holístico: el sistema debe ser multi-disciplinario y enfocarse en todos los puntos de vista y valores.
- Sistemático: debe aplicarse de manera rigurosas en un sistema

de gestión estructurado.

- Sistémico: los activos deben cuidarse desde un punto de vista global, observando todos los elementos que agregan o restan valor y no con visiones particulares.
- Basado en riesgos: la evaluación de riesgos debe estar presente en todas las tomas de decisiones y planes.
- Óptimo: métodos claros para obtener el mejor beneficio para la organización ante objetivos en conflicto (ej. Almacén y mantenimiento).
- Sustentable: la gestión debe cubrir el ciclo de vida total de los activos desde el diseño a la desincorporación, considerando la edad de los mismos, el deterioro con el tiempo, opciones de renovación, mejoramiento, etc.
- Integrado: se deben integrar los intereses y obligaciones de todas las partes que juegan un papel en la gestión de los activos, esto cubre desde accionistas, trabajadores, clientes, reguladores, etc.

#### DIAGRÁMA N° 4

#### PRINCIPIOS Y ATRIBUTOS CLAVES DE LA GESTIÓN DE ACTIVOS.



Fuente: (Management, Septiembre 2008)  
Elaborado por: The Institute of Asset Management.

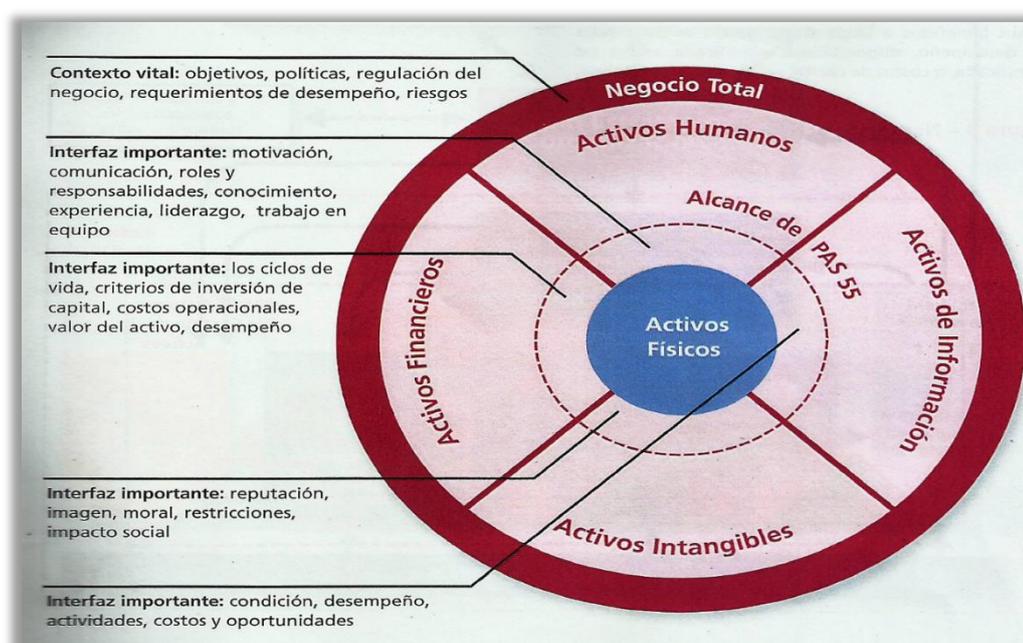
## Tipos de Activos en un Sistema de Gestión.

Para la PAS 55:2008, los activos físicos representan únicamente uno de los de los cinco tipos de activos que deben ser administrados de forma holística con el objetivo de lograr cumplir con el plan estratégico organizacional. Los otros activos son los activos humanos, los activos de la información, los activos intangibles (reputación, moral, propiedad intelectual, etc.).

Colocando los activos físicos en el centro e íntimamente relacionados con los restantes.

Aunque los factores humanos como son el liderazgo, motivación y la cultura no están directamente enfocadas con el alcance de las PAS 55:2008, ellos son críticos para conseguir una gestión de activos sustentables y optimizados, por lo tanto deben ser considerados.

### DIAGRÁMA N° 5 TIPOS DE ACTIVOS



Fuente: (Management, Septiembre 2008)  
Elaborado por: The Institute of Asset Management.

## **La Necesidad de un Sistema de Gestión.**

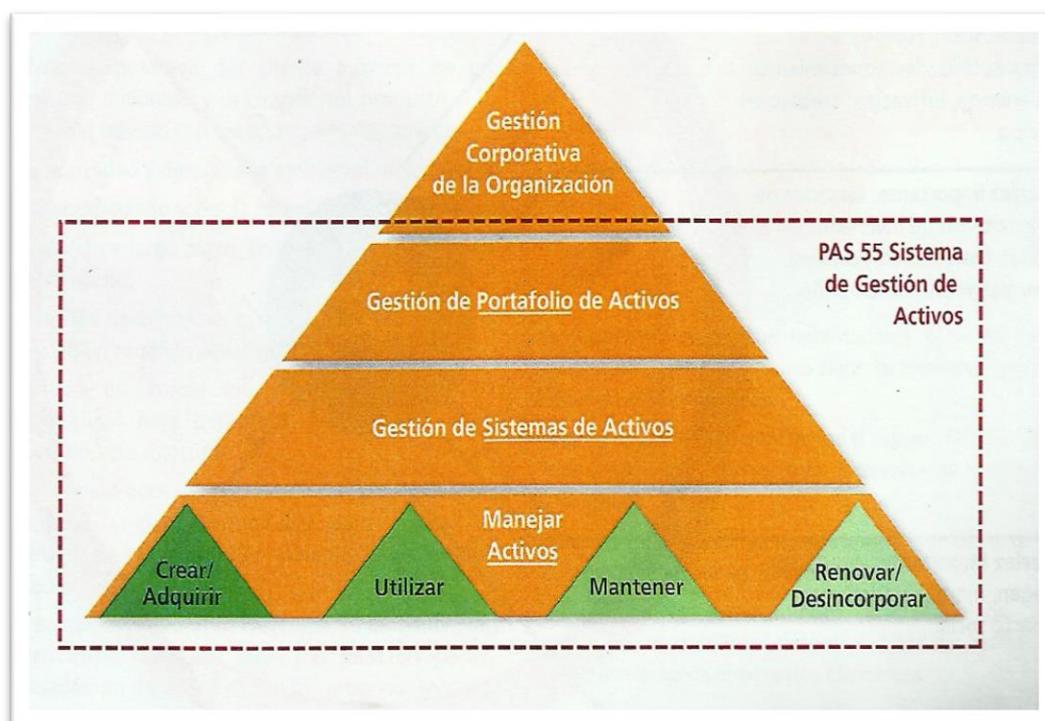
La PAS 55:2008 esta especificada intencionalmente para cubrir y abarcar la administración del ciclo de vida de un activo y particularmente de los activos que son críticos para la actividad empresarial, en el caso de las pymes dedicadas a la trituración y molienda de áridos, los activos críticos pueden ser los sistemas de transporte, la maquinaria para la trituración, los sistemas de transporte, etc.

Un sistema de gestión de activos es por lo tanto vital para las organizaciones que dependen de la función y desempeño de los activos físicos enfocados en la producción de bienes o servicios y donde el éxito de una organización este influenciando significativamente por la adecuada administración de estos activos.

Entregar el mejor valor por el dinero invertido en la gestión de activos físicos es sumamente completo e involucra una delicada relación entre desempeño, costo y riesgo considerando las etapas del ciclo de vida de un activo. Hay conflictos inherentes tales como beneficios a largo plazo en comparación con beneficios a coroto plazo, niveles de gastos en comparación con niveles de desempeño, planificación en comparación con improvisación, costos de capital comparados con gastos de operación. Hay también diferentes niveles en los cuales los activos pueden ser clasificados y administrados. Esta jerarquización brinda retos y oportunidades para los diferentes niveles. Un sistema de gestión de activos integrado es entonces esencial para coordinar y optimizar la diversidad y complejidad de los activos alineándolos con los objetivos, prioridades y manejo del riesgo de la organización.

PAS 55:2008 considera como base, a la gestión del activo a lo largo de ciclo de vida, considerando luego el conjunto de activos y por último el portafolio de activos.

## DIAGRÁMA N° 6 NIVELES DE ACTIVOS Y SU GESTIÓN



Fuente: (Management, Septiembre 2008)  
Elaborado por: The Institute of Asset Management.

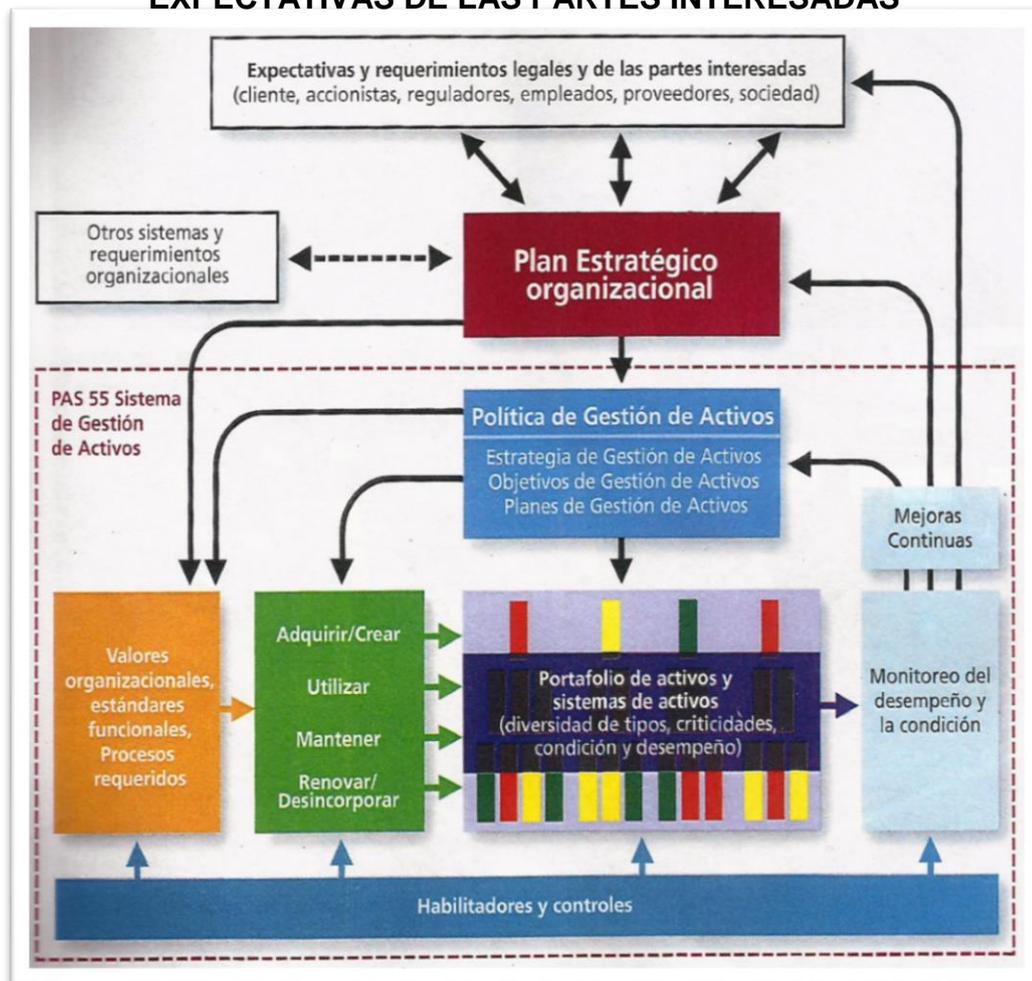
Una vez que están definidas las metas estratégicas de la empresa, la PAS 55:2008 se involucra en la optimización de la inversión de capital para luego enfocarse en los sistemas de activos para que se optimicen los costos y se manejan adecuadamente los riesgos, para finalmente manejar los activos considerando su ciclo de vida desde la creación o adquisición, pasando por la utilización, el mantenimiento y por último la renovación de desincorporación.

### La Estructura de un Sistema de Gestión de Activos

Un sistema de Gestión de Activos Físicos está diseñado principalmente para apoyar el cumplimiento del plan estratégico de una organización y enfocado en cumplir con las expectativas de los socios estratégicos. El plan estratégico organizacional es el punto de partida para el desarrollo de políticas, estrategias, objetivos y planes. Estos, a su

vez, definen la combinación óptima de las actividades del ciclo de vida que deben ser implementadas en el portafolio del sistema de activos así como también los activos.

**DIAGRÁMA N° 7**  
**VISTA GLOBAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE ACTIVOS, SU**  
**RELACIÓN AL PLAN ESTRATÉGICO ORGANIZACIONAL Y A LAS**  
**EXPECTATIVAS DE LAS PARTES INTERESADAS**



Fuente: (Management, Septiembre 2008)  
 Elaborado por: The Institute of Asset Management.

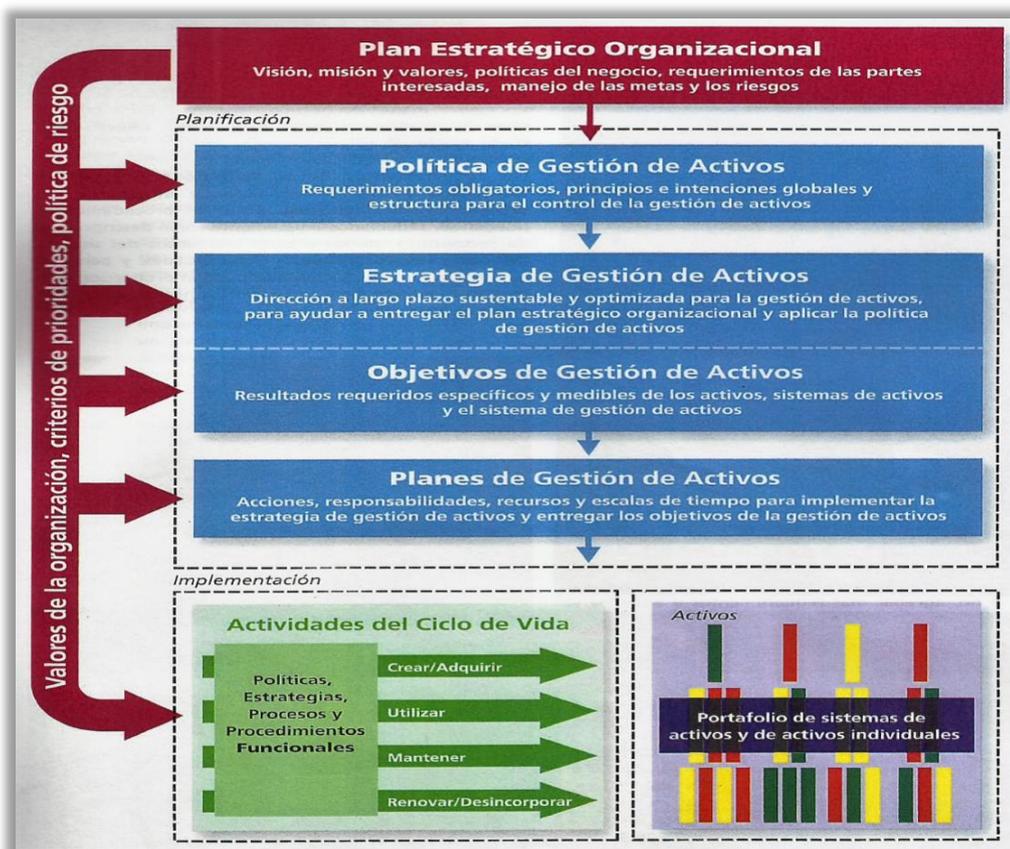
### Planificación en la Gestión de Activos Físicos.

La planificación es un elemento vital de la gestión de activos, debe haber siempre una relación directa entre las actividades del día a día con

los objetivos estratégicos organizacionales. También deben estar alineados los objetivos de la empresa a todo nivel considerando al activo en todo su ciclo de vida. El plan estratégico operacional de una empresa se define la política de gestión de activos en donde se establecen los requerimientos obligatorios e intenciones globales y estructura para el control de la gestión de activos.

De la política de gestión de activos se define la estrategia y de esta los objetivos y planes para su implementación en los activos físicos a lo largo del ciclo de la vida de cada uno de ellos, considerándolos tanto como un grupo o portafolio de activos así como también de manera individual.

### DIAGRÁMA N° 8 ELEMENTOS DE PLANIFICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE ACTIVOS.



Fuente: (Management, Septiembre 2008)  
Elaborado por: The Institute of Asset Management.

## Los 28 Requerimientos de las Especificaciones PAS 55:2008

PAS 55:2008 detalla 28 requerimientos los cuales se encuentran distribuidos en siete secciones como se detalla a continuación.

**4.1 Requerimientos Generales (1 requerimiento):** la organización debe establecer, documentar, implementar, mantener y mejorar continuamente un sistema de gestión de activos de acuerdo con los requerimientos de la PAS 55:2008. El sistema de gestión deberá ser usado también por las empresas contratistas que realicen actividades claves para el buen cumplimiento de este sistema de gestión de activos.

**4.2 Política de Gestión de Activos (1 requerimiento):** el sistema de gestión de activos de una organización debe tener una política que enmarque la gestión global, esta política deberá ser aprobada a los más altos niveles estratégicos de la organización.

**4.3 Estrategia, Objetivos y Planes de Gestión de Activos (4 requerimientos):** la organización deberá tener desarrollados para cada departamento o área estrategias, objetivos y planes documentados, implementados y mantenidos, con una visión a largo plazo. Estos a su vez serán los planes de implementación del sistema de gestión a desarrollar. En resumen la organización debe tener:

- Estrategia de gestión de activos.
- Objetivos de gestión de activos.
- Planes de gestión de activos.
- Planificación de contingencia.

**4.4 La Organización deberá tener Controles y Habilitadores de la Gestión de Activos (12 requerimientos):** los puntos específicos a ser auditados son:

- Adiestramiento, conciencia y competencias.
- Contratación externa de actividades de gestión de activos.
- Estructura, autoridad y responsabilidades.
- Consulta, participación y comunicación.
- Documentación del sistema de gestión de activos.
- Gestión de información.
- Proceso de manejo de riesgos.
- Metodología de manejo de riesgos.
- Identificación y evaluación de riesgos.
- Manejo del cambio.
- Requerimientos legales y otros requerimientos.
- Uso y mantenimiento de la información sobre riesgos de los activos.

**4.5 Implementación de Planes de Gestión de Activos (2 requerimientos):** aquí se deben definir claramente las actividades durante el ciclo de vida, así como también definir las herramientas, instalaciones y equipos necesarios para la gestión de activos.

**4.6 Evaluación y Mejora del Desempeño (7 requerimientos):** este punto tiene que ver con las actividades que se tienen que verificar en un sistema de gestión de activos físicos, tales como:

- El sistema de gestión debe especificar los equipos a ser monitoreados, las condiciones a monitorear, así como los indicadores claves de desempeño a usar. Las condiciones de monitoreo deberán incluir tanto condiciones de equipos, como su eficiencia. La frecuencia de monitoreo la define la organización considerando siempre un proceso de mejoramiento continuo. Se deben también definir costos total del monitoreo, los riesgos a ser evitados y su deterioro en el tiempo. También se definirá el perfil y las competencias del personal responsable del monitoreo de las condiciones.

- Se debe establecer un proceso para la investigación de fallas, incidentes y no conformidades relacionadas al activo. Los procedimientos de investigación de fallas deberán ser desarrollados y deben incluir análisis de fallas conocidas y desconocidas, bajo un enfoque de mejoramiento de la confiabilidad operacional.
- El sistema de gestión de activos deberá cumplir con los requisitos de PAS 55:2008 en lo relativo a cumplimiento con regulaciones.
- El sistema de gestión de activos deberá cumplir con los requisitos de PAS 55:2008 en lo relativo a auditorias.
- La organización deberá desarrollar un sistema de autoevaluación.
- El sistema de gestión de activos deberá cumplir con los requisitos de PAS 55:2008 en lo relativo a acciones de mejora preventivas y correctivas. La organización desarrollara procedimientos que permitan mantener un mejoramiento continuo de manera sistemática y sistémica, que considere riesgos, costos, eficiencia y el deterioro en el tiempo, así como el funcionamiento del sistema de gestión en sí.
- El sistema de gestión de mantenimiento deberá cumplir con los requisitos de PAS 55:2008 en lo relativo a registros.

**4.7 Revisión de la Gerencia (1 requerimiento):** la gerencia superior deberá revisar a intervalos que considere necesarios que el sistema de gestión de activos de la organización permanezca adecuado, conveniente y efectivo. Las revisiones incluirán evaluar la necesidad de cambios al sistema de gestión de activos, incluyendo la política, la estrategia y los objetivos de la gestión de activos.

### **Gerencia de Activos**

Gerencia es el órgano que dirige las empresas, los distintos departamentos dentro de ellas, estableciendo metas y objetivos con la

finalidad de obtener resultados a través de otros.

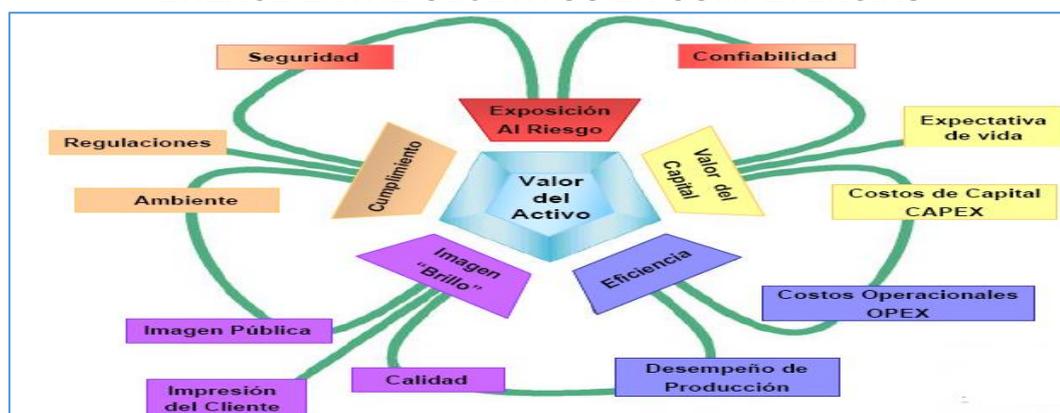
Contablemente activos son aquellos bienes y derechos de las organizaciones, esta cuenta se clasifica en: circulante, fijo y diferido. Los activos físicos (fijos) son aquellas infraestructuras y equipos necesarios para que las organizaciones obtengan beneficios económicos.

Según la norma PASS 55-2008, son todas aquellas actividades y prácticas sistemáticas y coordinadas a través de las cuales una organización gerencia de manera óptima sus activos físicos y el comportamiento de los equipos, riesgo y gastos mediante su ciclo de vida útil con el propósito de alcanzar su plan estratégico organizacional.

Un factor considerable para esta disciplina es la recolección de datos para obtener una visión global del mantenimiento técnica y económicamente, y permita cuantificar el riesgo de todas las decisiones.

La principal tarea de la Gerencia de Activos es dejar en claro los objetivos del negocio para evitar confusiones inherentes a los indicadores de desempeño, no solo se debe pensar en seguridad y minimización de costos.

### DIAGRÁMA N° 9 ENLACE ENTRE OBJETIVOS EN COMPETENCIAS



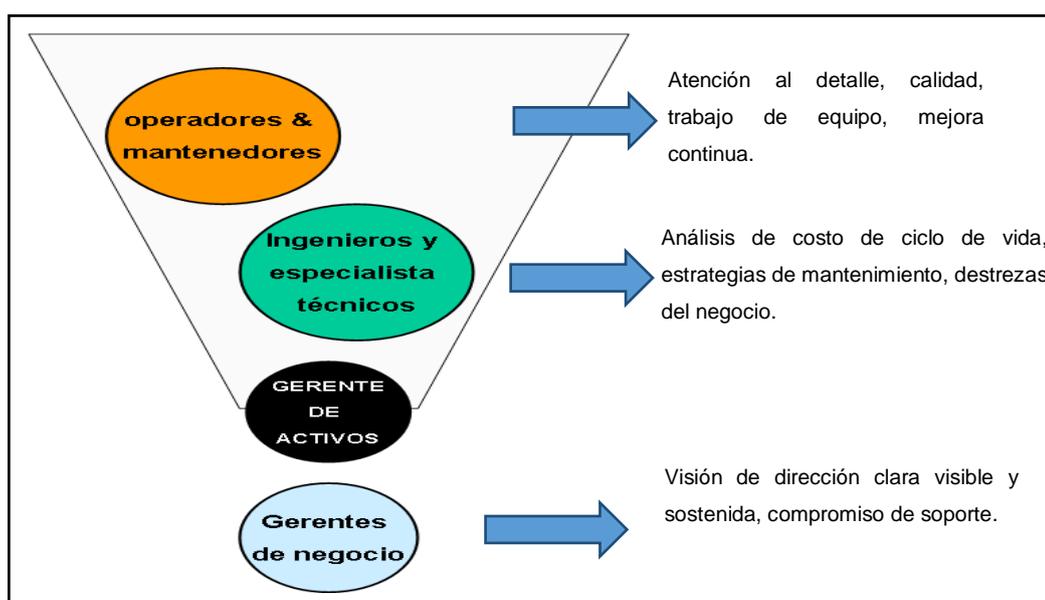
Fuente: (Fernández, 2010)

Elaborado por: José Duran (The Woodhouse Partnership Limited)

## El Gerente de Activos

El gerente de activos es el nexo entre nuevas tecnologías, estrategias de mantenimiento, cambios de diseño, decisiones de reemplazos y máximo provecho de los activos, además es el motivador para el cumplimiento de objetivos de la organización al personal a su cargo.

**DIAGRÁMA N° 10**  
**DIVISIÓN DE RESPONSABILIDAD**



Fuente: (Fernández, 2010)

Elaborado por: Macías López Manuel Antonio

## Actividades, Procesos y Responsabilidades

En la FIGURA N°12 identificamos las actividades necesarias para la labor de la gerencia de activos, empezando con:

- Alineación de la Organización: Establecimiento de objetivos de la organización, su difusión y comprensión a todo el personal.
- Reconocer y aceptar el riesgo: Realizar una evaluación del riesgo y buscar mecanismos para atacarlo.

- Visión a Largo Plazo: Tomar decisiones de compra, venta o reparación de equipos considerando el aumento de la productividad y disminución de costos.
- Datos Integrados: Trabajar con información actualizada y oportuna que permita contar con historiales e indicadores de control, actualmente las empresas de clase mundial cuentan con sistemas informáticos integrados o ERP.

### DIAGRÁMA N° 11

#### HABILITADORES DE LA GERENCIA DE ACTIVOS



Fuente: (Fernández, 2010)

Elaborado por: The Institute of Asset Management.

#### Gerencia integrada de activos

En la década de los ochenta el sector petrolero probó que era posible abastecer a la gerencia de riesgo y seguridad, lo que se convirtió en una ventaja estratégica y de economía de escala llegando a un pensamiento en conjunto y la eficiencia operacional en busca de la rendición de cuentas por desempeño y responsabilidad sobre las inversiones y gastos.

Se considera como activos a cualquier valor esencial para compañía (reputación, licencias, capacidad de trabajo, experiencia y conocimiento, propiedad intelectual, datos).

La Gerencia Integrada de Activos es una combinación de acciones sustentadas en:



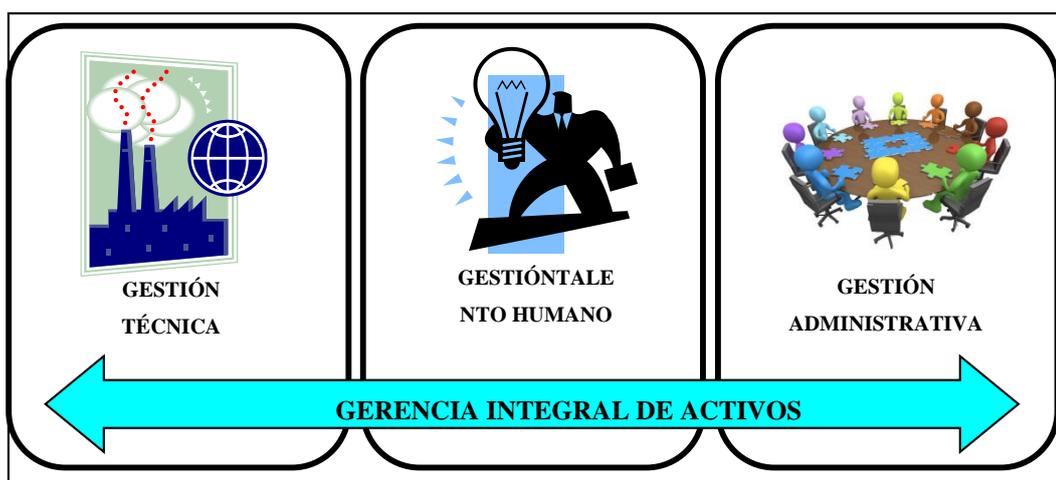
Fuente: (Fernández, 2010)  
Elaborado por: Macías López Manuel Antonio

El mantener un Sistema Integral de Gerencia de Activos implica la interacción de la Gestión Técnica, Talento Humano y Administrativa, ver FIGURA N°14.

**Gestión Técnica.-** Proceso que busca caracterizar el estado actual y predecir el comportamiento futuro de equipos, sistemas y/o procesos, mediante el análisis de datos e implementación de metodologías de trabajo, con la finalidad de identificar las acciones correctivas y proactivas que puedan efectivamente optimizar costos a través de la sistemática reducción de la ocurrencia de fallas y eventos no deseados, y minimizar en consecuencia, su impacto en el negocio medular.

## IMÁGEN N° 2

### GERENCIA INTEGRAL DE ACTIVOS



Fuente: (Fernández, 2010)

Elaborado por: Macías López Manuel Antonio

**Gestión del Talento Humano.-** Conjunto de procesos necesarios para dirigir a las personas o recursos humanos dentro de la empresa, partiendo del reclutamiento, selección, capacitación, recompensas, evaluación del desempeño, salud ocupacional y bienestar, entre otros, que conduzcan a la obtención de valor agregado para la empresa, los empleados y el entorno.

Para el logro de los objetivos organizacionales es necesario contar con un recurso humano motivado, con destrezas y conocimientos, para ello es importante diseñar planes de capacitación y evaluación de la efectividad de los mismos. Es común repetir “la gente es nuestro mayor activo” pero no se comprueba su cumplimiento.

Una de las prácticas erróneas usuales en las empresas es adicionar carga horaria de trabajo al personal para alcanzar metas o prevalecer la credibilidad del grupo. Por lo tanto es importante educar, comunicar y fomentar el trabajo en equipo.

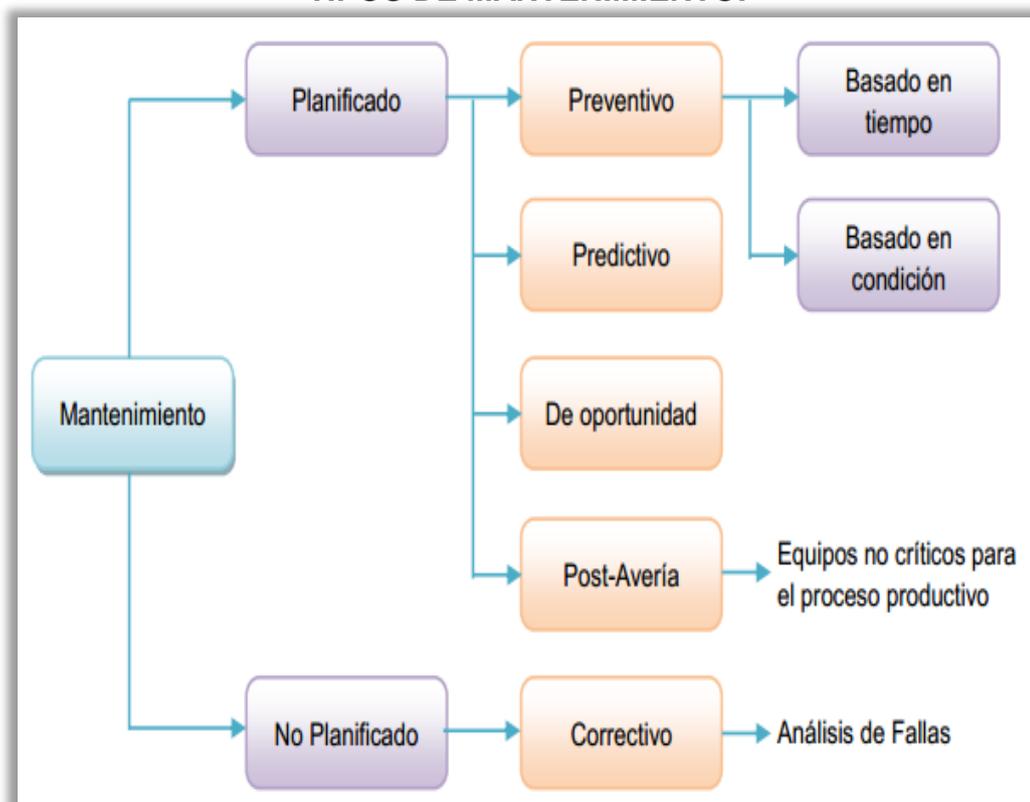
**Gestión Administrativa.-** Disponer de datos técnicos confiables y

oportunos con la ayuda de un sistema integral de gestión empresarial (ERP). Además controlar el cumplimiento de normativas y planes establecidos, así como evaluación de indicadores de gestión para el buen funcionamiento del negocio. Aquí es necesario resaltar la importancia de las auditorías de gestión periódicas enfocadas a revisión y mejoras de procesos.

### Gestión de Mantenimiento: Definición y Tipos

El mantenimiento consiste en prevenir fallas en un proceso continuo, empezando en la etapa inicial de todo proyecto y asegurando la disponibilidad planificada a un nivel de calidad dado. El objetivo principal es tener cero averías; y, aumentar la eficiencia y eficacia de los equipos a bajos costos. Para lo cual se definen varios tipos de mantenimiento.

**DIAGRÁMA N° 12**  
**TIPOS DE MANTENIMIENTO.**



Fuente: (Pinto, 2010)

Elaborado por: Cristian Arias (Archivos Seminario Gerencial de Activos)

El mantenimiento planeado considera la importancia del equipo y del método a ser usado; es basado en el tiempo y cuando se inspecciona de manera rutinaria es basado en la condición.

El mantenimiento no planeado ocurre de forma inesperada, lo cual conlleva a realizar un análisis sistemático de las fallas u operaciones fuera del estándar, con el objetivo de eliminar las causas.

### **El ciclo de mejora continua PHVA**

El ciclo de mejora continua es una herramienta que permite a una organización detectar oportunidades para mejorar su desempeño y la calidad.

El control de un proceso se establece a través del ciclo PHVA (planificar, hacer, verificar y actuar).

Los términos utilizados en el ciclo PHVA tienen el siguiente significado:

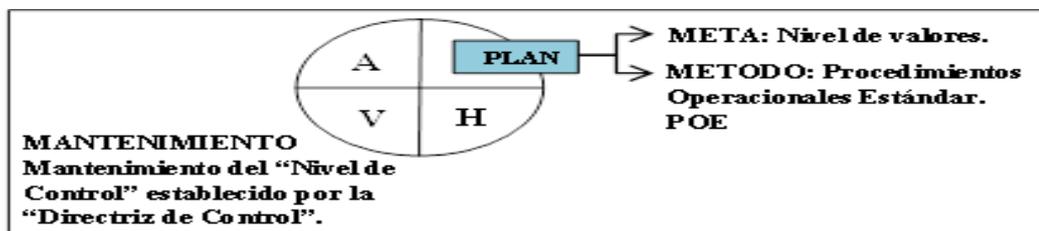
**Planear:** consiste en establecer metas y plazos para los indicadores de resultado y establecer la manera de alcanzar las metas propuestas.

**Hacer:** se refiere a la ejecución de las tareas exactamente como han sido planificadas y en la recolección de datos para verificar los procesos.

**Verificar:** toma los datos obtenidos en la ejecución y compara los resultados obtenidos con lo planificado, con el fin de detectar los desvíos en el proceso.

**Actuar:** se encarga de realizar las acciones para que no se vuelvan a repetir los desvíos detectados.

**DIAGRÁMA N° 13**  
**EL CICLO PHVA ES UTILIZADO PARA EL MANTENIMIENTO EN EL NIVEL DE CONTROL (CUMPLIMIENTO DE LAS DIRECTRICES DE CONTROL).**

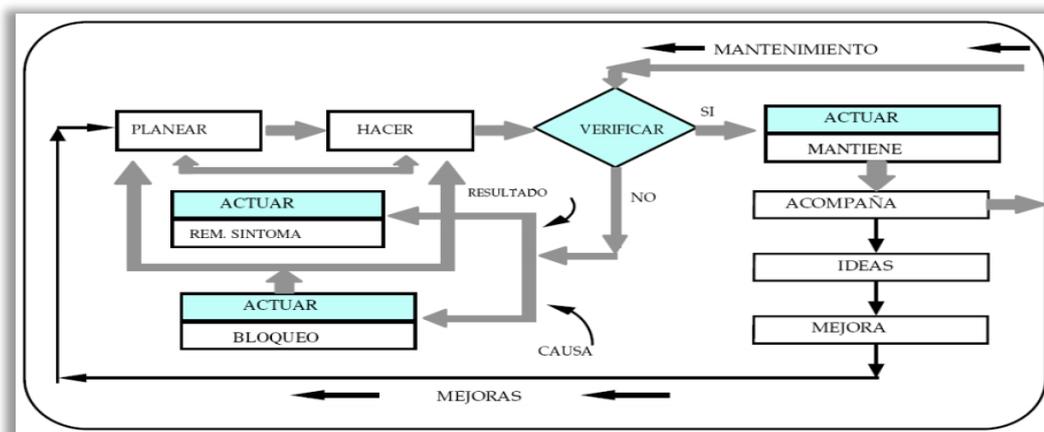


Fuente: (Pinto, 2010)  
 Elaborado por: Macías López Manuel Antonio

Para un buen mantenimiento del nivel de control son necesarias algunas condiciones: definición de indicadores y procedimientos (planear); entrenamiento en el trabajo, en recolección de datos y ejecución de tareas de acuerdo a procedimientos (hacer); verificación de indicadores (verificar); mantener procedimientos actuales y en caso de desvíos ejecutar acciones correctivas (actuar).

Una organización que busque la mejora continua de sus resultados, debe tener presente conservar un buen, mantenimiento del nivel de control.

**DIAGRÁMA N° 14**  
**CICLO PHVA EN EL CICLO DEL MANTENIMIENTO.**



Fuente: (José Maya)  
 Elaborado por: Maya (Universidad Nacional de Colombia, Medellín)

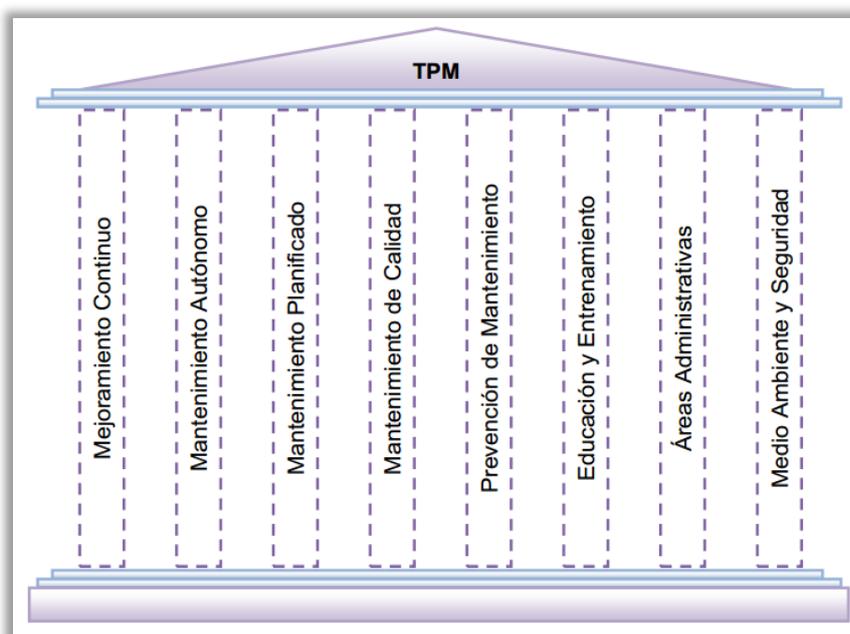
## Pilares Fundamentales del Mantenimiento Productivo Total

El mantenimiento productivo total (de las siglas TPM) es un sistema organizado que establece una metodología tendiente a eliminar las detecciones e interferencias en los procesos productivos, optimizado y maximizando la producción.

El TPM es una filosofía japonesa de mejora continua que se considera como estrategia, porque crea capacidades competitivas a través de la eliminación rigurosa de las deficiencias de los sistemas operacionales.

El TPM está orientado a buscar cero defectos, cero averías y cero accidentes y para lograrlo existen ocho pilares que sirven de apoyo para la construcción de un sistema productivo total.

### IMÁGEN N° 3 MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM) PILARES FUNDAMENTALES DEL TPM



Fuente: (Cristian Arias) (Pinto, 2010)

Elaborado por: Cristian Arias (Archivos Seminario Gerencial de Activos)

## **Mejoramiento Continúo**

Este pilar conlleva a reducir pérdidas y aumentar el potencial productivo de los activos de la empresa a través de un trabajo organizado en equipos funcionales que emplean metodología específica.

## **Mantenimiento Autónomo**

El mantenimiento autónomo es la prevención del deterioro de los equipos y componentes de los mismos. Es llevado a cabo por los operadores y preparadores del equipo, puede y debe contribuir significativamente a la eficacia del equipo.

Trata de incrementar la habilidad y competencia técnica del operador para dominar las condiciones del equipamiento.

## **Mantenimiento Planificado**

En este pilar se tiene como filosofía cero averías, busca aumentar la disponibilidad y eficiencia de los equipos, y eliminar sus problemas a través de acciones de mejora, prevención y predicción.

## **Mantenimiento de Calidad**

La filosofía aplicada en este pilar es: cero defectos, cero retrabajo y cero rechazo, mediante la reducción de la variabilidad, el control de las condiciones de los componentes y condiciones del equipo que tienen directo impacto en las características de calidad del producto.

## **Prevención de Mantenimiento**

Este pilar se encarga de reducir el tiempo de introducción de nuevos

productos, equipos y procesos.

## **Educación y Entrenamiento**

El pilar de educación y entrenamiento se concentra en elevar continuamente el nivel de capacitación de los operadores en los diferentes aspectos de la empresa.

## **Áreas Administrativas**

Este pilar busca la reducción de pérdidas (información, coordinación, precisión) en los procesos administrativos y aumentar el potencial de departamentos como planificación, desarrollo y administración que ofrecen el apoyo necesario para que el proceso productivo funcione eficientemente.

## **Medio Ambiente y Seguridad**

Un buen desarrollo del mantenimiento autónomo y una efectiva implementación de las 5S's son la base de la seguridad. La formación en habilidades de percepción es la base de la identificación de riesgos ya que el personal formado profundamente en el equipo asume mayor responsabilidad por su salud y su seguridad, logrando de esta manera cero accidentes y cero contaminación ambiental.

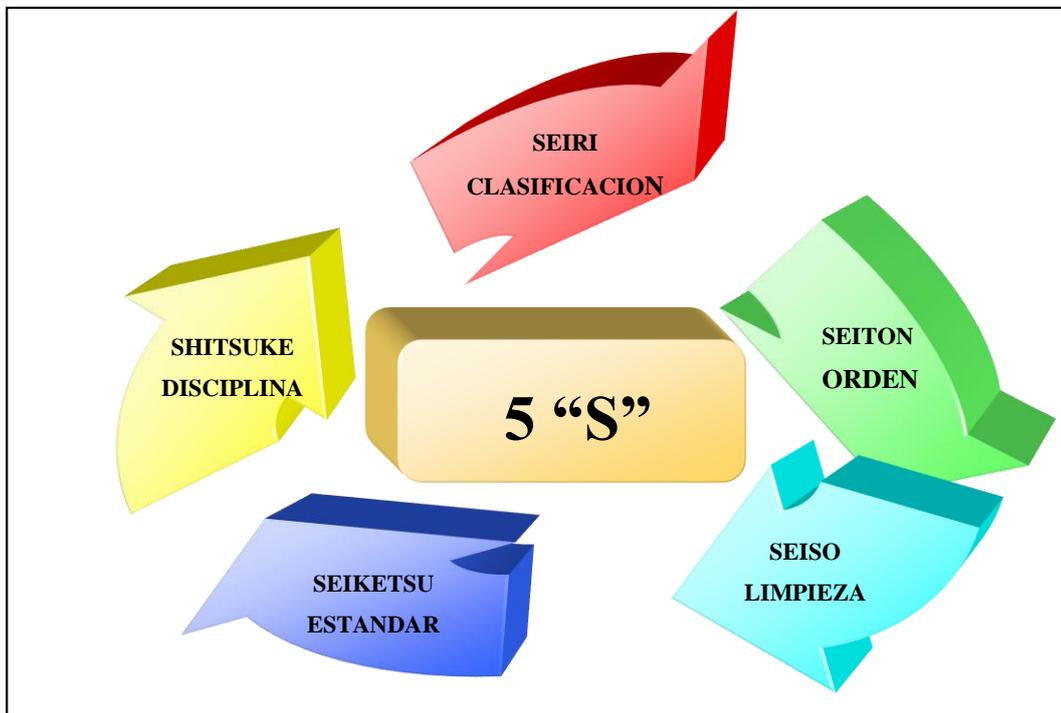
## **Metodología de las 5S's**

La filosofía de las 5S's está basada en palabras japonesas que comienzan con "S"; esta filosofía se enfoca en trabajo efectivo, organización del lugar y 7 procesos estandarizados de trabajo.

Simplifica el ambiente de trabajo, reduce los desperdicios y

actividades que no agregan valor, al tiempo que incrementa la seguridad y eficiencia de calidad.

### DIAGRÁMA N° 15 FILOSOFÍA 5S



Fuente: (Fernández, 2010)  
Elaborado por: Macías López Manuel Antonio

#### **SEIRI (Clasificación)**

Se refiere a eliminar del área de trabajo todo aquello que no se ha necesario. Una forma efectiva de identificar estos elementos que habrán de ser eliminados es llamada “etiquetado rojo”.

#### **SEITON (Orden)**

Se enfoca a sistemas eficientes y efectivos de almacenamiento.

- a) ¿Qué necesito para hacer mi trabajo?
- b) ¿Dónde lo necesito hacer?

c) ¿Cuántas piezas de ello necesitó?

Cumpliendo la filosofía de: “un lugar para cosa y cada cosa en su lugar”.

### **SEISO (Limpieza)**

Busca eliminar la cantidad de estorbos y hasta basura y relocalizar lo que si necesita el obrero, hace referencia a la limpieza del área con el objeto de conservar el buen aspecto y comodidad; además de hacer evidente problemas que antes eran ocultos por el desorden y la suciedad.

Estas deficiencias, cuando no se atienden pueden llevar a la falla del equipo y pérdidas de producción lo que afecta a las utilidades de la empresa.

### **SEIKETSO (Estandarizar)**

Se concentra en estandarizar las mejores prácticas en el área de trabajo. Los trabajadores deben participar en el desarrollo de estos estándares o normas; las cuales son muy valiosas fuentes de información del trabajo, aunque con frecuencia no son considerados por la alta gerencia.

### **SITSUKE (Disciplina)**

Es la “S” más complicada de alcanzar e implementar, la naturaleza humana es resistirse al cambio y son frecuentes las organizaciones que terminan con plantas sucias y productos amontonados.

Cuando se implementa correctamente el proceso de las 5S's se eleva la moral, se crean impresiones positivas en los clientes y se acumula la eficiencia de la organización.

## **Análisis de Modo, Efecto de Fallas (AMEF)**

Una falla es todo lo que detiene la operación de una maquina o cuando se produce un producto defectuoso o resulta en una accidente, de ahí surge el AMEF que es un instrumento que permite el análisis sistemático para establecer una falla y determinar el efecto de esta.

Durante el desarrollo del AMEF es necesario determinar todos los modos de falla con base en los requerimientos funcionales y sus efectos; además se debe describir las causas y ocurrencias para cada modo de falla. Finalmente se deben considerar pruebas, verificación del diseño y métodos de inspección.

Cuando se considere un modo de falla como riesgo se requiere un número de detección, el cual representa la habilidad de las pruebas e inspecciones planeadas para quitar defectos o evitar los modos de falla.

La aplicación AMEF trae consigo varios beneficios, entre los cuales tenemos:

- Mejora la calidad, confiabilidad y seguridad de los productos, servicios, maquinaria y procesos.
- Mejora la satisfacción del cliente.
- Reduce el tiempo y costo en el desarrollo del producto y soporte integrado al desarrollo del producto.
- Desarrolla documentos y acciones de seguimiento para reducir los riesgos.

## **Sistemas de Indicadores de Gestión de Activos**

No se puede gestionar aquello que no se puede medir, así de

importante son los indicadores dentro de una organización. Un indicador es un valor que se obtiene comparando dos datos lógicamente relacionados, referentes al comportamiento de una actividad o proceso, dentro de un período de tiempo específico.

Los indicadores 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.

Es recomendable tener pocos indicadores pero los más relevantes para la toma de decisiones. Dentro de una organización, gestión de equipos y de recursos, control de accidentes. Solo con mantener al día las órdenes.

**TABLA N° 1**  
**CUADRO DE INDICADORES DE MANTENIMIENTO**

TIPO	INDICADOR	SIGLAS	OBJETIVO
Efectividad	Efectividad global de los equipos	<b>OEE</b>	Mide rendimiento (en tiempo) de un equipo acorde a la producción real de piezas de calidad con respecto a las planificadas
Productividad	Tasa de Rendimiento Global	<b>TRG</b>	Mide la relación existente entre el tiempo utilizado para producir piezas libres de defectos aprobadas por control de calidad y aptas para su venta y el tiempo de trabajo disponible del equipo.

TIPO	INDICADOR	SIGLAS	OBJETIVO
Costo	Costo de mantenimiento	<b>CM</b>	Costo de mantenimiento: costo real vs costo planificado
	Mantenimiento vs equipo	-	Costo de mantenimiento con relación al valor total del activo fijo.
Fiabilidad	Tiempo promedio operativo	<b>MTBF</b>	Indica el tiempo promedio entre fallas, o de buen funcionamiento de un equipo o sistema productivo.
	Paralizaciones de maquinaria	-	veces de para imprevista durante el mes
	Emergencias	-	horas empleadas por trabajos emergentes sobre el total de horas de mantenimiento
Mantenibilidad	Tiempo promedio de Reparación	<b>MTTR</b>	Tiempo promedio de las tareas de reparación para un equipo.
Planificación	Cumplimiento de Programas		Trabajos terminados según programa entre total de trabajos programados
Eficiencia	Uso de los recursos	<b>\$</b>	Indica el logro de los resultados a través de la utilización óptima de los recursos presupuestados.

Fuente: (Fernández, 2010)

Elaborado por: Macías López Manuel Antonio

## Herramientas de Análisis y Diagnostico

### Diagrama Causa Efecto

Es una herramienta de análisis que nos permite obtener un cuadro,

detallado y fácil de visualización, de las diversas causas que pueden originar un determinado efecto o problema.

Fue concebido por el licenciado en química japonés Dr. Kaoru Ishikawa en el año 1943. (Wikipedia, 2014)

Suele aplicarse a la investigación de las causas de un problema, mediante la incorporación de opiniones de un grupo de personas directa o indirectamente relacionadas con el mismo.

Por ello, está considerada como una de las 7 herramientas básicas de la calidad, siendo una de las más utilizadas, sencillas y que ofrecen mejores resultados.

El diagrama causa-efecto se conoce también con el nombre de su creador, el japonés Kauro Ishikawa (diagrama de Ishikawa), o como el “diagrama de espina de pescado”.

### **Utilidad del Diagrama Causa-Efecto**

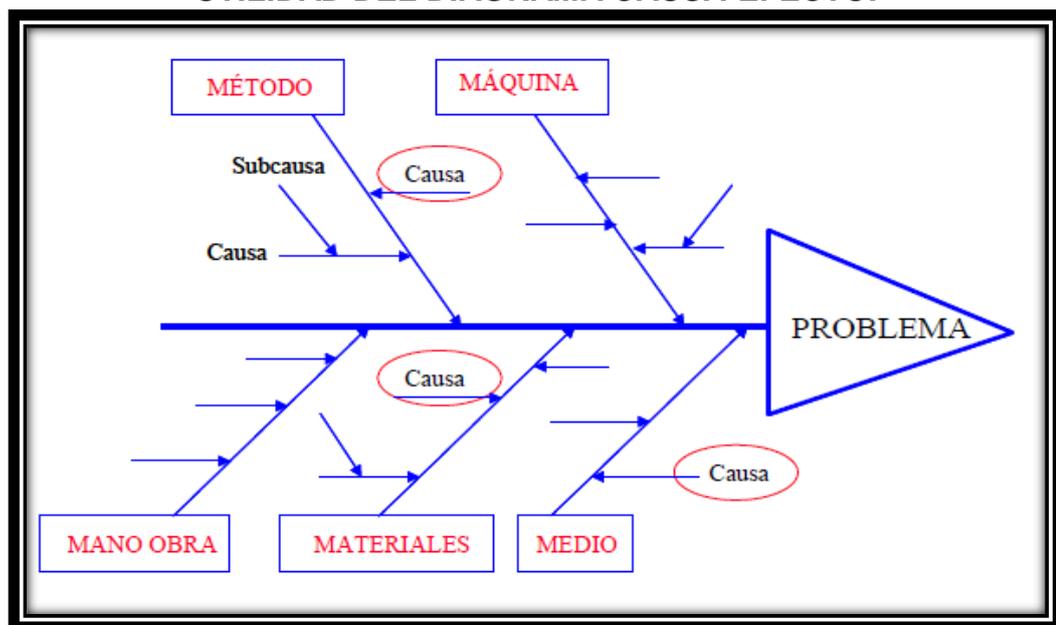
Podemos decir que el diagrama causa-efecto es útil para:

1. Determinar las posibles causas de un problema
2. Agrupar estas causas en diferentes categorías o factores.
3. Orientar las posteriores acciones correctoras hacia las causas identificadas (especialmente si se identifican las causas principales).
4. Proporcionar un nivel común de comprensión. Al final de la reunión, el diagrama causa efecto es el mismo para todos, con independencia de las causas que cada uno, individualmente, fuese capaz de identificar.
5. Reflejar la dispersión del conocimiento del equipo. Cuanto

más ramificado este un diagrama causa-efecto, será señal de una mayor diversidad de causas identificadas.

En definitiva, es una herramienta que fomenta el pensamiento creativo de los componentes de la organización y el trabajo en equipo, aplicando estos principios al análisis de problemas en la organización.

### DIAGRÁMA N° 16 UTILIDAD DEL DIAGRAMA CAUSA-EFECTO.



Fuente: (shikawa, 1953)

Elaborado por: Macías López Manuel Antonio

### FODA

En el mecanismo de planificación estratégica, en donde utiliza diversas herramientas de análisis de la cual se obtiene información que facilitaran la toma de decisiones acertadas dentro de los diferentes departamentos de las organizaciones. Una de las herramientas más común, por su utilidad y gran sencillez, es el análisis FODA.

Las conclusiones de un análisis FODA (SWOT en el idioma inglés; FOCA, DOFA, DAFO, etc. en el idioma español, según el orden y la

traducción de los elementos que le constituyen) es un diagnóstico muy ampliamente preciso de la situación actual del entorno externo e interno de la organización. Facilitando a la alta gerencia la toma de decisiones estratégicas y tácticas.

La herramienta FODA se divide en cuatro conceptos: fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas. Los criterios para ubicar una variable, hecho o dato en una de estas cuatro categorías son generalmente dos:

1. Si son externos o internos a la organización
2. Si son inconvenientes o convenientes para la organización

Las amenazas y las oportunidades son elementos externos a la organización en las cuales no se puede modificar ni controlar, pero sí manejar y aprovechar. Las debilidades y las fortalezas son factores internos en donde la organización sí puede controlar.

Es fácil deducir que las oportunidades y las fortalezas son aspectos favorables para la organización y las amenazas y las debilidades son aspectos desfavorables. Por consiguiente, se pueden plantear los siguientes conceptos:

### **Fortalezas**

Son las capacidades y características internas de la organización que le han aportado a llegar al nivel actual de éxito y lo que le diferencia de la competencia (ventaja competitiva). La organización tiene el control absoluto sobre ellas y son muy relevantes. Podemos decir que son ejemplos: la porción de mercado, el posicionamiento en el mercado, la exclusividad de un producto de punta, recursos humanos fieles, leales y motivados, salarios dignos, competitivos, modelo gerencial exitoso,

procesos muy eficiente en producción, capital de trabajo idóneos y otros.

### **Debilidades.**

Son las capacidades y características internas de la organización que no se encuentran en el lugar que debieran estar para contribuir al éxito y son generadoras de situaciones desfavorables para la organización. Del mismo modo que las fortalezas, la organización posee control sobre ellas y son relevantes.

Las fortalezas pueden llegar a convertirse en debilidades, por ejemplo, si modifica la estructura salarial y deja de ser competitiva, si aparece algo que provoque desmotivación absoluta en los empleados, si la exclusividad de un producto de punta se llega a perder, si el posicionamiento en el mercado se reduce sustancialmente y así sucesivamente.

### **Oportunidades**

Son aquellos aspectos externos de la organización de los cuales se puede aprovechar para obtener ventajas y estrategias competitivas. La organización no depende de esta y no las puede controlar, pero puede lograr ventajas de tales hechos relevantes. Por ejemplo: una ley que esté por aprobarse, un esquema tributario nuevo, la decadencia del competidor principal, en las universidades la producción de empleados calificados, el aumento acelerado de los clientes principales, la apertura de un nuevo mercado, etc.

### **Amenazas**

Son aquellas situaciones que manifiesta el entorno externo a la organización, que pueden desfavorablemente afectar y en forma relevante

y no se pueden controlar. De presentarse atentarían con los objetivos de la empresa.

Teniendo por ejemplos citados como oportunidades pueden llegar a ser amenazas si su efecto es negativo: una nueva ley puede perjudicar; un mercado con porcentaje alto de consumo puede cerrarse; el cliente principal puede escoger otro proveedor retador o competidor; las universidades pueden dejar de aportar el recurso humano valioso que la organización necesita y así sucesivamente. (Orlich, 2014)

### **Definición de Mantenimiento**

Muchas personas dedicadas al mantenimiento, aún consideran que para obtener un buen producto, es suficiente que las máquinas trabajen adecuadamente y se mantengan en perfectas condiciones. Esta idea es el motivo por el que nuestra industria continúa a la zaga. En nuestras escuelas técnicas y universidades aún se sigue enseñando y admitiendo que el mantenimiento sólo tiene que ver con la mecánica, armar, desarmar y componer máquinas.

Desde 1950 (Tercera Revolución Industrial) la máquina sólo constituye el medio para obtener un fin, que es el satisfactorio (producto más servicio), el cual es su razón de ser, por lo cual debemos considerar que una instalación industrial está constituida por el sistema equipo/satisfactorio.

Así pues, nuestro gran problema es que no hemos captado el cambio que la historia nos marca y seguimos llamando equivocadamente mantenimiento a una labor que tiene dos facetas: la de preservar la maquinaria y la de mantener la calidad del producto que ésta proporciona.

Analicemos en ese sentido nuestra historia enfocada al

mantenimiento.

### **Simplificación de la Línea del Tiempo**

- 1780 Mantenimiento Correctivo (CM)
- 1798 Uso de partes intercambiables en las máquinas
- 1903 Producción Industrial Masiva
- 1910 Formación de cuadrillas de Mantenimiento Correctivo
- 1914 Mantenimiento Preventivo (MP)
- 1916 Inicio del Proceso Administrativo
- 1927 Uso de la estadística en producción
- 1931 Control Económico de la Calidad del producto Manufacturado
- 1937 Conocimiento del Principio de W. Pareto
- 1939 Se controlan los trabajos de Mantenimiento Preventivo con estadística.
- 1946 Se mejora el Control Estadístico de Calidad (SQC)
- 1950 En Japón se establece el Control Estadístico de Calidad
- 1950 En Estados Unidos de América se desarrolla el Mantenimiento Productivo (PM)
- 1951 Se da a conocer el "Análisis de Weibull"
- 1960 Se desarrolla el Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad (RCM)
- 1961 Se inicia el Poka-Yoke
- 1962 Se desarrollan los Círculos de Calidad (QC)
- 1965 Se desarrolla el análisis- Causa- Raíz (RCA)
- 1968 Se presenta la Guía MSG-1 conocida como el RCM mejorado.
- 1970 Difusión del uso de la computadora para la administración de Activos (CMMS)
- 1971 Se desarrolla el Mantenimiento Productivo Total (TPM)
- 1978 Se presenta la Guía MSG-3 para mejorar el mantenimiento en naves aéreas.

1980 Se desarrolla la Optimización del Mantenimiento Planificado (PMO)

1980 Se aplica el RCM-2 en toda clase de industrias

1995 Se desarrolla el proceso de los 5 Pilars of the Visual Workplace (5S's)

2005 Se estudia la filosofía de la Conservación Industrial (IC)

**TABLA N° 2**  
**LÍNEA DE TIEMPO SIMPLIFICADA.**

1780	1914	1927	1950	1960	1970	1971	1995	A la fecha
CM	MP	SQC	PM	RCM	CMMS	TPM	5S	IC (Conservación Industrial)

Fuente: (Rivera Rubio , 2011)

Elaborado por: Macías López Manuel Antonio

### Descripción:

- Mantenimiento Correctivo (CM)
- Mantenimiento Preventivo (MP)
- Control Estadístico de Calidad (SQC)
- Mantenimiento Productivo (PM)
- Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad (RCM)
- Sistema Computarizado para la Administración del Mantenimiento (CMMS)
- Mantenimiento Productivo Total (TPM)
- 5 Pillars of the Visual Workplace (Las Cinco 5S's)
- Conservación Industrial (IC) (Rubio, 2011)

“Se define el **mantenimiento** como: todas las acciones que tienen como objetivo preservar un artículo o restaurarlo a un estado en el cual pueda llevar a cabo alguna función requerida. Estas acciones incluyen la combinación de las acciones técnicas y administrativas correspondientes.”(Fundación Wikimedia, 2016)

En términos generales por mantenimiento se designa al conjunto de acciones que tienen como objetivo mantener un artículo o restaurarlo a un estado en el cual el mismo pueda desplegar la función requerida o las que venía desplegando hasta el momento en que se dañó, en caso que haya sufrido alguna rotura que hizo que necesite del pertinente mantenimiento y arreglo.(DefiniciónABC, 2007)

El mantenimiento se define como un conjunto de actividades desarrolladas con el fin de asegurar que cualquier activo continúe desempeñando las funciones deseadas o de diseño.(López, s.f.)

El objetivo del mantenimiento es asegurar la disponibilidad y confiabilidad prevista de las operaciones con respecto de la función deseada, dando cumplimiento además a todos los requisitos del sistema de gestión de calidad, así como con las normas de seguridad y medio ambiente, buscado el máximo beneficio global. Una de las formas de contribuir a dicho mejoramiento es asegurando la disponibilidad y confiabilidad de las operaciones mediante un óptimo mantenimiento.

## **Tipos de Mantenimiento**

### **Mantenimiento Correctivo**

El mantenimiento correctivo es aquel encaminado a reparar una falla que se presente en un momento determinado. Es el modelo más primitivo de mantenimiento, o su versión más básica, en él, es el equipo quien determina las paradas. Su principal objetivo es el de poner en marcha el equipo lo más pronto posible y con el mínimo costo que permita la situación.

### **Características**

- Altos costos de mano de obra, y se precisa de gran disponibilidad

de la misma.

- Altos costos de oportunidad (lucro cesante), debido a que los niveles de inventario de repuestos deberán ser altos, de tal manera que puedan permitir efectuar cualquier daño imprevisto.
- Generalmente es desarrollado en pequeñas empresas.
- La práctica enseña que aunque la filosofía de mantenimiento de la compañía no se base en la corrección, este tipo de mantenimiento es inevitable, dado que es imposible evitar alguna falla en un momento determinado.

### **Desventajas**

- Tiempos muertos por fallas repentinas
- Una falla pequeña que no se prevenga puede con el tiempo hacer fallar otras partes del mismo equipo, generando una reparación mayor.
- Es muy usual que el repuesto requerido en un mantenimiento correctivo no se encuentre disponible en el almacén, esto debido a los altos costos en que se incurre al pretender tener una disponibilidad de todas las partes susceptibles de falla.
- Si la falla converge con una situación en la que no se pueda detener la producción, se incurre en un trabajo en condiciones inseguras.
- La afectación de la calidad es evidente debido al desgaste progresivo de los equipos.

### **Mantenimiento Preventivo**

El mantenimiento preventivo consiste en evitar la ocurrencia de fallas en las máquinas o los equipos del proceso. Este mantenimiento se basa en un "plan", el cual contiene un programa de actividades previamente establecido con el fin de anticiparse a las anomalías.

En la práctica se considera que el éxito de un mantenimiento preventivo radica en el constante análisis del programa, su reingeniería y el estricto cumplimiento de sus actividades.

Existen varios tipos de mantenimiento preventivo:

### **Mantenimiento Periódico**

Este mantenimiento se efectúa luego de un intervalo de tiempo que ronda los 6 y 12 meses. Consiste en efectuar grandes paradas en las que se realizan reparaciones totales. Esto implica una coordinación con el departamento de planeación de la producción, el cual deberá abastecerse de forma suficiente para suplir el mercado durante los tiempos de parada.

Así mismo, deberá existir un aparte detallado de repuestos que se requerirán, con el objetivo de evitar sobrecostos derivados de las compras urgentes o desabastecimiento de los mismos.

### **Mantenimiento Programado (Intervalos Fijos)**

Este mantenimiento consiste en operaciones programadas con determinada frecuencia para efectuar cambios en los equipos o máquinas de acuerdo con las especificaciones de los fabricantes o a los estándares establecidos por ingeniería. Una de sus desventajas radica en que se puedan cambiar partes que se encuentren en buen estado, incurriendo en sobrecostos. Sin embargo, muchas de las compañías con mejores resultados en términos de confiabilidad son fieles al mantenimiento programado, despreciando el estado de las partes.

### **Mantenimiento de Mejora**

Es el mantenimiento que se hace con el propósito de implementar

mejoras en los procesos.

Este mantenimiento no tiene una frecuencia establecida, es producto de un trabajo de rediseño que busca optimizar el proceso.

### **Mantenimiento Autónomo**

Es el mantenimiento que puede ser llevado a cabo por el operador del proceso, este consiste en actividades sencillas que no son especializadas. Este es un pilar de la filosofía TPM.

### **Mantenimiento Rutinario**

Es un mantenimiento basado en rutinas, usualmente sugeridas por los manuales, por la experiencia de los operadores y del personal de mantenimiento. Además es un mantenimiento que tiene en cuenta el contexto operacional del equipo.

- Rutas de inspección
- Rutinas L.E.M: Lubricación, Eléctricas y Mecánicas

### **Mantenimiento Predictivo**

El mantenimiento predictivo es una modalidad que se encuentra en un nivel superior a las dos anteriores, supone una inversión considerable en tecnología que permite conocer el estado de funcionamiento de máquinas y equipos en operación, mediante mediciones no destructivas. Las herramientas que se usan para tal fin son sofisticadas, por ello se consideran para maquinaria de alto costo, o que formen parte de un proceso vital.

El objetivo del mantenimiento predictivo consiste en anticiparse a la

ocurrencia de fallas, las técnicas de mantenimiento predictivo más comunes son:

- Análisis de temperatura: Termografías
- Análisis de vibraciones: Mediciones de amplitud, velocidad y aceleración
- Análisis de lubricantes
- Análisis de espesores: Mediante ultrasonido

Después de conceptualizar a lo que respecta un sistema de gestión y estructura, debemos tener en cuenta lo que es un proceso productivo.

Son aquellos sistemas interconectados que forman cadenas de suministros en una organización, con un tipo de lógica que se enfoca en lograr algún resultado específico.

“Un proceso es un conjunto de actividades organizadas y definidas, diseñadas con el propósito de generar una salida específica, orientado hacia un cliente o mercado en particular”. Thomas H. Davenport

Cualquier proceso o procedimiento utilizado para crear bienes o servicios que tengan cierta utilidad o valor.(BITTEL & RAMSEY, 1992, pág. 355)

Es la adición de valor a un bien (producto – servicio) por efecto de una transformación. (CHAUVEL, pág. 4). Es la transformación de los recursos en bienes y servicios que proporcionan una utilidad al consumidor (ADAN. JR RONALD, pág. 31).

Es el proceso en el que se transforman determinados elementos naturales o semielaborados en bienes útiles al hombre, este proceso se aplica también a la realización de actividades que satisfacen necesidades

y que no tienen expresión material, que se denomina servicio (Brand, pág. 248).

“Un proceso toma insumos para procesarlos mediante una serie de operaciones cuya secuencia y número se especifica para cada caso. Las operaciones pueden ser simples o múltiples y asumen características diferentes según se desee: mecánica, química, de ensamblado, de inspección o control, de recepción, etc.” ( Producción para Competir, El Análisis del Proceso).

La producción es el proceso sistematizado cuyo fin es crear productos y servicios con valor agregado. (Elwood Spencer Buffa).

## **CAPÍTULO II**

### **SITUACIÓN ACTUAL Y DIAGNÓSTICO**

#### **2.1 Generalidades de la Empresa**

#### **2.2 Información General**

La empresa Calizas Huayco S.A. fue constituida legalmente en julio del 2004. Sus instalaciones se encuentran ubicadas en la parroquia de Chongón, cantón Guayaquil, provincia del Guayas, en el sector de Cerro Azul (Km. 12½ de la vía a la Costa).

El Gerente General de la compañía es actualmente el Ing. Galo Betancourt Sánchez.

Los procesos productivos de la empresa comienzan con la explotación de la cantera, para luego trasladar la materia prima a estaciones de trituración o a las plantas de cal y lavadora de arena.

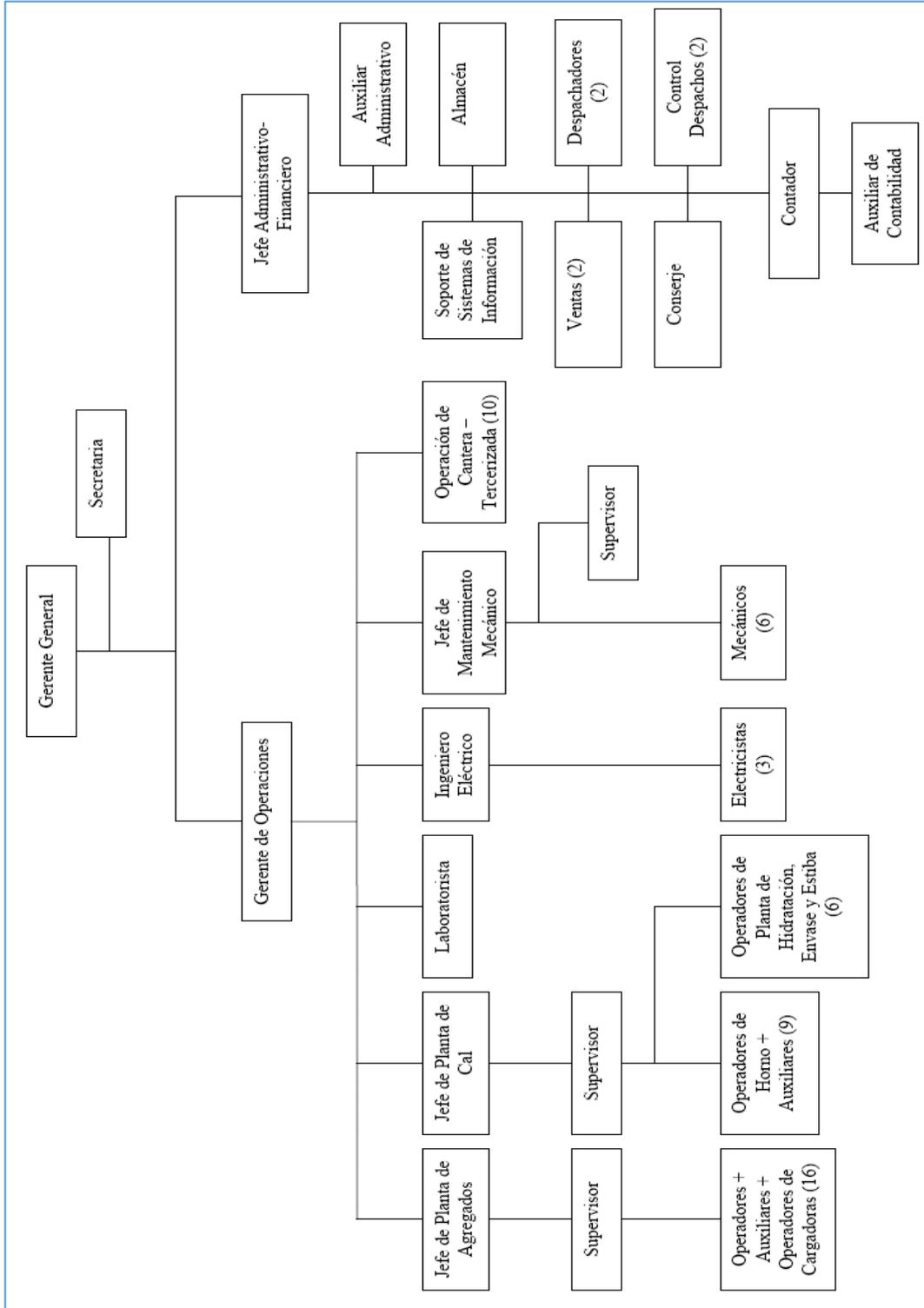
La empresa cuenta con áreas de administración, instalaciones industriales, circulación vehicular, sedimentadores de lodos provenientes del lavado de arena, bodega, comedor, taller de mantenimiento, galpón de lubricación, baños del personal, talleres de contratistas, almacenaje y despacho, guardianía, caseta de ventas y zonas de estacionamiento.

La empresa cuenta con un personal de 65 personas, las cuales laboran en las diversas áreas: administrativas, operacionales, auxiliares y de control.

La estructura se puede observar en su organigrama a continuación.

## 2.3 Organigrama de la Empresa

**DIAGRÁMA N° 17  
ORGANIGRAMA**



Fuente: Calizas Huayco S. A.  
Elaborado por: Macías López Manuel Antonio

## **2.4 Misión**

Ser líder y empresa modelo en la industria de áridos y cal.

## **2.5 Visión**

Crear valores para nuestros accionistas, clientes, trabajadores y comunidad, mediante la elaboración de productos que satisfagan las necesidades del mercado y el cumplimiento de las normas de calidad, seguridad y conservación del medio ambiente.

## **2.6 Valores**

Trabajo.

Seriedad.

Honestidad.

Responsabilidad.

Respeto.

## **2.7 Principios**

1. Mejoramiento continuo de nuestros procesos.
2. Gestión orientada al cliente.
3. Trabajar con conciencia ambiental.
4. Mantener lugares de trabajo saludables y seguros para el personal.
5. Impulsar el desarrollo del recurso mediante la constante capacitación.

## **2.8 Política de Calidad**

El compromiso de nuestro recurso humano es mantener altos niveles de calidad y servicios en la producción de áridos y cal, cumpliendo

con las exigencias técnicas, legales y de nuestros clientes, fundamentados en la mejora continua empresarial.

## **2.9 Identificación CIIU**

La descripción de la actividad que realiza CALIZAS HUAYCO S. A. ubicada geográficamente en la provincia del Guayas – Ecuador, de acuerdo al CIIU (Codificación Internacional Industrial Uniforme), está ubicada dentro de la clasificación:

### **B08 explotación de otras minas y canteras**

Esta división incluye la extracción de minas o canteras, el dragado de depósitos aluviales, la trituración de piedra y el uso de pantanos de sal. Los productos resultantes son usados mayormente en construcción (arenas, piedras, etcétera), fabricación de materiales (arcilla, yeso, cal, etcétera) elaboración de químicos, etcétera.

No se incluye la elaboración (excepto operaciones de trituración, desmenuzado, talla, limpieza, secado, criba y mezcla) de los minerales extraídos.

#### **B0899 explotación de otras minas y canteras n. c. p.**

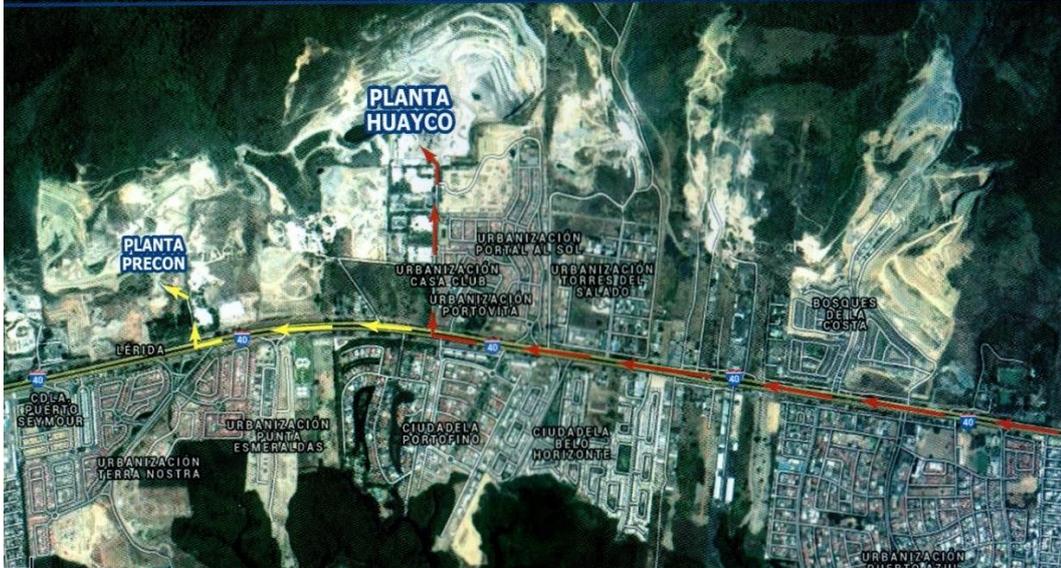
#### **B0899.0 explotación de varios minerales y materiales de minas y canteras**

## **2.10 Ubicación Geografía**

Calizas Huayco S.A. dispone de dos planta de trituración, la cantera **HUAYCO** ubicada en el Km 12.5 de la vía a la Costa y la cantera **PRECON** ubicada en el Km 13 de la vía a la Costa Guayas - Ecuador.

### IMÁGEN N° 4

## UBICACIÓN SATELITAL DE PLANTAS DE TRITURACIÓN DE CALIZAS HUAYCO S. A.

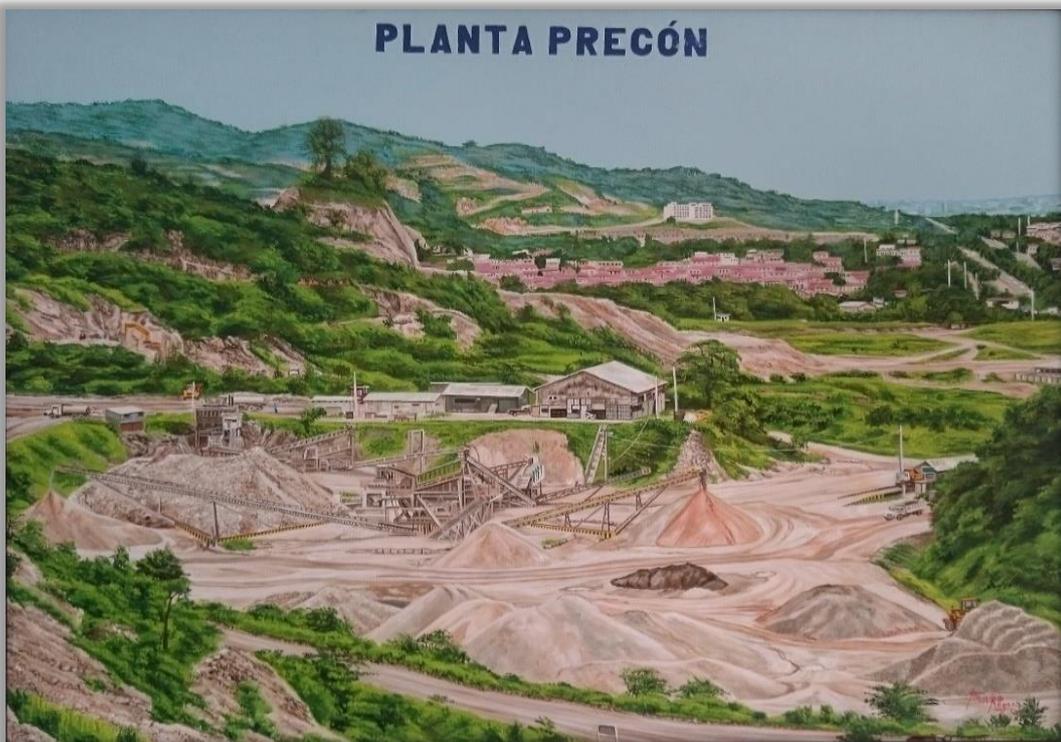


Fuente: Calizas Huayco S. A.  
Elaborado por: Macías López Manuel Antonio

### IMÁGEN N° 5

## PLANTA PRECON

# PLANTA PRECÓN



Fuente: Calizas Huayco S. A.  
Elaborado por: Macías López Manuel Antonio

**TABLA N° 3**  
**TAMAÑOS ESTÁNDARES DE AGREGADOS PROCESADOS.**

Tamaño	Tamaño Nominal (pulgadas)	Tamaño nominal (mm)	4" (100mm)	3W" (90mm)	3" (75mm)	2W" (63mm)	2" (50mm)	1W" (37.5mm)	1" (25mm)	3/4" (19mm)	1/2" (12.5mm)	3/8" (9.5mm)	No. 4 (4.75mm)	No. 8 (2.36mm)	No. 16 (1.18mm)	No. 50 (30mm)	No. 100 (150mm)	
(Aberturas Cuadradas)			Cantidades más pequeñas que cada malla (Aberturas Cuadradas), porcentaje de peso															
1	3 1/2 a 1 1/2	90 a 37.5	100	90 a 100		25 a 60		0 a 15		0 a 5								
2	2 1/2 a 1 1/2	63 a 37.5			100	90 a 100	35 a 70	0 a 15		0 a 5								
24	2 1/2 a 5/4	63 a 19.0			100	90 a 100		25 a 60		0 a 10	0 a 5							
3	2 a 1	50 a 25.0				100	90 a 100	35 a 70	0 a 15		0 a 5							
357	2 a No. 4	50 a 4.75					100	95 a 100		35 a 70	10 a 30							
4	1 1/2 a 3/4	37.5 a 19.0					100	90 a 100	20 a 55	0 a 15		0 a 5						
467	1 1/2 a No. 4	37.5 a 4.75					100	95 a 100		35 a 70	10 a 30	0 a 5						
5	1 a 1/2	25.0 a 12.5					100	90 a 100	20 a 35	0 a 10	0 a 5							
56	1 a 3/8	25.0 a 9.5					100	90 a 100	40 a 85	10 a 40	0 a 15	0 a 5						
57	1 a No. 4	2 5.0 a 4.75						100	95 a 100	25 a 60		0 a 5			0 a 5			
6	3/4 a 3/8	19.0 a 9.5						100	90 a 100	20 a 55	0 a 15	0 a 5						
67	3/4 a No. 4	19.0 a 4.75						100	90 a 100		20 a 55	0 a 10	0 a 5					
68	3/4 a No. 8	19.0 a 2.36						100	90 a 100		30 a 65	5 a 25	0 a 10	0 a 5				
7	1/2 a No. 4	12.5 a 4.75							100	90 a 100	40 a 70	0 a 15	0 a 5					
78	1/2 a No. 8	12.5 a 2.36							100	90 a 100	40 a 75	5 a 25	0 a 10	0 a 5				
8	3/8 a No. 8	9.5 a 2.36							100	85 a 100	10 a 30	0 a 10	0 a 5					
89	3/8 a No. 16	9.5 a 1.18								100	90 a 100	20 a 55	5 a 30	0 a 10	0 a 5			
9	No. 4 a No. 16	4.75 a 1.18									100	85 a 100	10 a 40	0 a 10	0 a 5			
10	No. 4 a No. 0 A	4.75										100	85 a 100					10 a 30

Fuente: Calizas Huayco S. A.

Elaborado por: Macías López Manuel Antonio

**TABLA N° 4**  
**AGREGADOS PRODUCTOS POR CALIZAS HUAYCO S. A. PLANTA PRECON**

Nombre Genérico	Nombre Local	Norma Técnica*	Tamaño (mm)	Peso Unitario (kg/m <sup>3</sup> ) Suelto	Densidad Comp.	Absorción Dsss (Kg/m <sup>3</sup> )	Abrasión Po	Modulo L.A.(%)	Finura	Usos	
Roca Hormigón	Arena Homogeneizada	C33-AF	4.75 - 0.075	1300 - 1400	1575 - 1625	2570 - 1610	2.8 - 3.2	na	2.7 - 3.1	Hormigones	
	Arena Gruesa	D448 #9	4.75 - 1.18	1200 - 1250	1425 - 1500	2580 - 2620	1.7 - 2.1	na	4.6 - 5.0	Hormigones, bloques, postes.	
	Piedra Chispa Fina # 8	C33#8	9.5 - 2.36	1300 - 1400	1575 - 1625	2585 - 2625	1.7 - 2.1	20 - 25	5.8 - 6.0	Hormigones, bloques, postes.	
	Piedra Chispa Gruesa # 78	D448 #78	12.5 - 2.36	1200 - 1300	1425 - 1500	2595 - 2635	1.6 - 2.0	22 - 28	6.1 - 6.3	Hormigones, mezclas asfálticas.	
	Piedra #67	C33#67	19 - 4.75	1250 - 1350	1400 - 1475	2590 - 2630	1.8 - 2.2	20 - 26	6.5 - 6.7	Hormigones, mezclas asfálticas.	
	Piedra Homogeneizada	C33#57	25 - 4.75	1250 - 1300	1400 - 1475	2580 - 2620	1.8 - 2.2	22 - 28	6.9 - 7.1	Hormigones, mezclas asfálticas.	
	Piedra 3/4"	C33#56	25 - 9.5	1200 - 1300	1350 - 1450	2600 - 2640	1.5 - 1.9	24 - 30	7.2 - 7.4	Hormigones	
	Piedra #4	C33#4	37.5 - 19	1200 - 1300	1450 - 1550	2595 - 2635	1.9 - 2.3	20 - 25	7.7 - 7.9	Hormigones, drenes.	
	Piedra #467	C33#467	37.5 - 4.75	1250 - 1350	1475 - 1575	2590 - 2630	1.8 - 2.2	22 - 28	7.4 - 7.6	Hormigones	
	Piedra #3	C33#3	50 - 25	1200 - 1300	1450 - 1550	2595 - 2635	1.9 - 2.3	20 - 25	8.1 - 8.5	Hormigones, drenes.	
Nombre Genérico	Nombre Local	Norma Técnica*	Tamaño (mm)	Peso Unitario (kg/m <sup>3</sup> ) Suelto	Densidad Comp.	Abrasión Practor M.	Desgaste L.A.(%)	Plasticidad Sulfato (%)	Materia %	Usos	
Roca Vial	Arena No Lavada		4.75 - 0	1450 - 1550	1550 - 1650	na	na	na	3 - 9	<2	Mezclas asfálticas
	Base Clase 1- A	814 - 2	38 - 0	1440 - 1530	1580 - 1680	2100 - 2140	20 - 30	1.5 - 2.5	0 - 6	<2	Carreteras, calles
	Sub-base Clase 1-A	816 - 3	40 - 0	1425 - 1525	1585 - 1685	2075 - 2115	25 - 35	1.5 - 2.5	0 - 6	<2	Carreteras, calles
Nombre Genérico	Nombre Local	Norma Técnica*	Tamaño (mm)	Peso Unitario (kg/m <sup>3</sup> ) Suelto	Absorción Po (Kg/m <sup>3</sup> )	Abrasión L.A.(%)	Desgaste Sulfato (%)	Plasticidad %	Usos		
Rocas Muro	100 - 50		100 - 50	1200 - 1300	2550 - 2650	2.0 - 3.0	na	1.5 - 1.7	na	Hormigones ciclópeos, drenes	
	Piedra Bola 250 - 100		250 - 100	1200 - 1300	2550 - 2650	2.0 - 3.0	25 - 30	1.4 - 1.6	na	Hormigones ciclópeos, drenes	
	250 - 0		250 - 0	1250 - 1350	2550 - 2650	2.0 - 3.0	25 - 30	1.5 - 1.7	na	Rellenos especiales	

Fuente: Calizas Huayco S. A.

Elaborado por: Macías López Manuel Antonio

## 2.11 Proceso Productivo de Precon

La planta Precon tiene dos bancos de transformadores uno para la trituración primaria que es de 100 KVA y otro que es para la trituración secundaria y terciaria el cual es de 167 KVA. Esta planta como producto tiene dos clases de áridos las cuales son: la piedra Lutita más conocida como la piedra azul y la piedra Caliza conocida como la piedra blanca. En estas dos clases de áridos se obtienen diferentes tamaños o presentaciones de acuerdo a los requerimientos de producción y guiados por las norma internacional de granulometría.

Es importante mencionar que Calizas Huayco S. A. tanto la planta Huayco como Precon son plantas dedicadas a la transformación de áridos o agregados, el proceso de voladura o explotación son realizados por empresas externas las cuales también hacen el servicio de alimentación en este caso para el proceso de la planta Precon.

Aunque Calizas Huayco lleva un control de todas las voladuras que se realizan para las auditorias de medio ambiente a las cuales son sometidos, estos procesos de voladura se los realizan con retardantes de microsegundos las cuales las frecuencias son monitoreadas con sismógrafo, aparte que se realizan controles de partículas (polvo) ; para estos controles se dejan los equipos en el área que se ha realizado la voladura por 24 horas para estar seguros que el proceso no ha afectado a las comunidades aledañas del área.

Todos estos controles los realizan empresas externas y los resultados se almacenan en Calizas Huayco S. A. para llevar registro de todas sus actividades para las auditorias antes mencionadas.

El proceso productivo de la planta Precon empieza en la zona de descarga o alimentación de la trituración primaria, aquí se descarga

alrededor de 15 viajes por hora en volquetas con una capacidad de 23 a 28 toneladas.

### IMÁGEN N° 6

#### ZONA DE DESCARGUE O ALIMENTACION



Fuente: Calizas Huayco S. A. - Planta Precon  
Elaborado por: Macías López Manuel Antonio

Una vez descargado el material a triturar cae encima de un alimentador metálico la cual se encarga de llevar dicho material hasta el Scalper que es el encargado de clasificar el material para que solo pasen las rocas a triturar y no la basura que lleva el mismo. Ver **Anexo 1** la descripción del Scalper.

### IMÁGEN N° 7

#### ALIMENTADOR METALICO



Fuente: Calizas Huayco S. A. - Planta Precon  
Elaborado por: Macías López Manuel Antonio

## IMÁGEN N° 8 SCALPER



Fuente: Calizas Huayco S. A. - Planta Precon  
Elaborado por: Macías López Manuel Antonio

Cabe mencionar que las rocas que entran en la zona de alimentación son de alrededor de 26 a 15 in de diámetro.

Después de esto el material entra en la trituradora de mandíbulas es decir el proceso de trituración primaria, rebajando las rocas del diámetro de entrada a un diámetro inferior a como se requiera ya que las mandíbulas de la trituradora primaria se pueden mover de acuerdo al diámetro que uno requiera conseguir. Ver **ANEXO 2** detalle de la trituradora de mandíbulas H3244.

Siguiendo con el proceso una vez triturado el material sale por la boca de descargue de la trituradora primaria, el cual cae en la banda transportadora BT01, esta se encarga de trasladar el material o acopio a la BT05 la cual es la dedicada a llevar todo el acopio ya con el diámetro requerido a la pila pulmón.

Por debajo del Scalper se ubica la BT02 la cual acoge todo el material que cae de la clasificación de Scalper, es decir, el material con menor diámetro; esta banda se encarga de llevar todo este acopio a la zaranda Tyler 2P la cual es de dos pisos ya que cada piso consta de

mallas seleccionadoras para el diámetro de roca que se requiera.

El acopio que se selecciona cae en la BT03 la cual se conecta con la BT05 y por ende este acopio va a dar a la pila pulmón y todo el desecho que se genera en esta parte del proceso cae sobre la BT04 la cual es la encargada de trasladar el mismo hasta el lugar destinado para este desecho. Ver **ANEXO 3** y **ANEXO 4** detalle de la banda transportadora y Zaranda Tyler 2P y **ANEXO 5** distribución de mallas para la Zaranda Tyler 2P.

### IMÁGEN N° 9 TRITURADORA PRIMARIA



Fuente: Calizas Huayco S. A. - Planta Precon  
Elaborado por: Macías López Manuel Antonio

### IMÁGEN N° 10 BANDA TRANSPORTADORA BT01



Fuente: Calizas Huayco S. A. - Planta Precon  
Elaborado por: Macías López Manuel Antonio

**IMÁGEN N° 11**  
**BANDA TRANSPORTADORA BT02**



Fuente: Calizas Huayco S. A. - Planta Precon  
Elaborado por: Macías López Manuel Antonio

**IMÁGEN N° 12**  
**BANDA TRANSPORTADORA BT03**



Fuente: Calizas Huayco S. A. - Planta Precon  
Elaborado por: Macías López Manuel Antonio

**IMÁGEN N° 13**  
**BANDA TRANSPORTADORA BT04**



Fuente: Calizas Huayco S. A. - Planta Precon  
Elaborado por: Macías López Manuel Antonio

**IMÁGEN N° 14**  
**BANDA TRANSPORTADORA BT05**



Fuente: Calizas Huayco S. A. - Planta Precon  
Elaborado por: Macías López Manuel Antonio

### IMÁGEN N° 15 ZARANDA TYLER 2P



Fuente: Calizas Huayco S. A. - Planta Precon  
Elaborado por: Macías López Manuel Antonio

### IMÁGEN N° 16 MALLAS DE SELECCIÓN DE ZARANDA TYLER 2P



Fuente: Calizas Huayco S. A. - Planta Precon  
Elaborado por: Macías López Manuel Antonio

El acopio de la pila pulmón es de 0 a 3/4 in. Para la segunda parte del proceso se coge el acopio de la pila pulmón desde la parte central-inferior de la misma esto se logra gracias a un túnel que está ubicado por debajo de la pila pulmón, dentro de este túnel está ubicada la BT06 la cual es la encargada de sacar el acopio del interior de la pila pulmón; esta banda junto con el túnel consta de dos alimentadores y dos potentes imanes de metal para ir separando los metales que se encuentren en el acopio y no causar daños en las maquinarias durante el transcurso del proceso.

**IMÁGEN N° 17**  
**ALIMENTADORES DE LA BT06**



Fuente: Calizas Huayco S. A. - Planta Precon  
Elaborado por: Macías López Manuel Antonio

**IMÁGEN N° 18**  
**IMAN DE LA BT06 Y TUNEL DE PILA PULMON**



Fuente: Calizas Huayco S. A. - Planta Precon  
Elaborado por: Macías López Manuel Antonio

**IMÁGEN N° 19**  
**BANDA TRANSPORTADORA BT06**



Fuente: Calizas Huayco S. A. - Planta Precon  
Elaborado por: Macías López Manuel Antonio

La BT06 se conecta con la BT07 la cual es la encargada de trasladar el acopio a la zaranda Tyler 3P (es denominada 3P ya que consta de 3 pisos). Una vez que entra el acopio a la zaranda Tyler 3P realiza su proceso de selección. Ver **ANEXO 6** detalle de la Zaranda Tyler 3P.

**IMÁGEN N° 20**  
**BANDA TRANSPORTADORA BT07**



Fuente: Calizas Huayco S. A. - Planta Precon  
Elaborado por: Macías López Manuel Antonio

**IMÁGEN N° 21**  
**ZARANDA TYLER 3P**



Fuente: Calizas Huayco S. A. - Planta Precon  
Elaborado por: Macías López Manuel Antonio

Una vez que la zaranda Tyler 3P ha seleccionado el acopio (ver **ANEXO 7** distribución de mallas de la Zaranda Tyler 3P) pasa al cono Symons 5½" por medio de la BT08 la cual consta de un imán potente de metales para evitar que entren materiales metálicos al cono, en este cono de trituración entra acopio con un diámetro de 2½ a 3/4 in del primer piso, pasante del primer piso, segundo piso y pasante del segundo piso. Ver **ANEXO 8** detalle del Cono Symons 5½".

### IMÁGEN N° 22

#### MALLAS DE SELECCIÓN DE ZARANDA TYLER 3P



Fuente: Calizas Huayco S. A. - Planta Precon  
Elaborado por: Macías López Manuel Antonio

### IMÁGEN N° 23

#### MALLAS DE SELECCIÓN DE ZARANDA TYLER 3P-2



Fuente: Calizas Huayco S. A. - Planta Precon  
Elaborado por: Macías López Manuel Antonio

**IMÁGEN N° 24**  
**BANDA TRANSPORTADORA BT08**



Fuente: Calizas Huayco S. A. - Planta Precon  
Elaborado por: Macías López Manuel Antonio

**IMÁGEN N° 25**  
**CONO TRITURADOR SYMONS 5½**



Fuente: Calizas Huayco S. A. - Planta Precon  
Elaborado por: Macías López Manuel Antonio

## IMÁGEN N° 26 BANDA TRANSPORTADORA



Fuente: Calizas Huayco S. A. - Planta Precon  
Elaborado por: Macías López Manuel Antonio

La BT09 se encarga de trasladar el acopio que ha sido triturado en el cono Symons 5½", hasta la BT07 ya que las dos se conectan para que ese acopio vuelva al proceso de la zaranda Tyler 3P.

## IMÁGEN N° 27 BANDA TRANSPORTADORA BT09



Fuente: Calizas Huayco S. A. - Planta Precon  
Elaborado por: Macías López Manuel Antonio

La BT10 es la encargada de sacar el acopio bueno, que es el del tercer piso de la zaranda Tyler 3P. Este acopio va a dar a la zaranda NORDBERG la cual también es de tres pisos. Ver **ANEXO 9** detalle de la Zaranda NORDBERG.

**IMÁGEN N° 28**  
**BANDA TRANSPORTADORA BT10**



Fuente: Calizas Huayco S. A. - Planta Precon  
Elaborado por: Macías López Manuel Antonio

**IMÁGEN N° 29**  
**ZARANDA NORDBERG**



Fuente: Calizas Huayco S. A. - Planta Precon  
Elaborado por: Macías López Manuel Antonio

Después que la zaranda Nordberg hace su proceso de selección el material retenido del primer piso (ver **ANEXO 10** distribución de mallas de

Zaranda NORDBERG) va a dar a la BT11 la cual lleva el acopio al proceso terciario, es decir, a los conos 48FC 1 y 2, esta banda consta también de un imán potente de metales para evitar que pasen materiales metálicos a los conos. Estos conos de trituración están ceteados a para que entre acopio hasta 13 mm de diámetro, una vez que el acopio sale de los conos de trituración terciaria 48Fc 1 y 2, llega a la BT12 la cual se une con la BT10 llevando de regreso dicho acopio a la zaranda Nordberg para volver al proceso de selección. Ver **ANEXO 11** detalle de Cono 48FC 1 y **ANEXO 12** detalle de Cono 48FC 2.

### IMÁGEN N° 30

#### MALLAS DE SELECCIÓN DE ZARANDA NORDBERG



Fuente: Calizas Huayco S. A. - Planta Precon  
Elaborado por: Macías López Manuel Antonio

**IMÁGEN N° 31**  
**BANDA TRANSPORTADORA BT11**



Fuente: Calizas Huayco S. A. - Planta Precon  
Elaborado por: Macías López Manuel Antonio

**IMÁGEN N° 32**  
**IMAN DE LA BT11 Y CONOS 48 FC 1 Y 2**



Fuente: Calizas Huayco S. A. - Planta Precon  
Elaborado por: Macías López Manuel Antonio

**IMÁGEN N° 33**  
**BANDA TRANSFORMADORA BT12**



Fuente: Calizas Huayco S. A. - Planta Precon  
Elaborado por: Macías López Manuel Antonio

El pasante del primer piso y retenido del segundo es producto terminado por ejemplo piedra de 3/4 in la cual es trasladada hasta la pila de acumulación de dicho producto por la BT14.

**IMÁGEN N° 34**  
**BANDA TRANSPORTADORA BT14**



Fuente: Calizas Huayco S. A. - Planta Precon  
Elaborado por: Macías López Manuel Antonio

### IMÁGEN N° 35

#### BANDA TRANSPORTADORA BT15



Fuente: Calizas Huayco S. A. - Planta Precon  
Elaborado por: Macías López Manuel Antonio

El pasante del segundo piso y retenido del tercer piso también es producto terminado por ejemplo piedra # 78 que es la comúnmente llamada piedra chispa gruesa, este producto se sacado por la BT15.

### IMÁGEN N° 36

#### BANDA TRANSPORTADORA BT15-2



Fuente: Calizas Huayco S. A. - Planta Precon  
Elaborado por: Macías López Manuel Antonio

La BT16 es la encargada de sacar el acopio total pasante de la zaranda Nordberg que es por ejemplo el producto llamado arena gruesa; la BT16A se conecta con la BT16 y esta banda el trabajo que realiza es

llevar el acopio que sale del pasante del tercer piso a la BT16.

**IMÁGEN N° 37**  
**BANDA TRANSPORTADORA BT16**



Fuente: Calizas Huayco S. A. - Planta Precon  
Elaborado por: Macías López Manuel Antonio

**IMÁGEN N° 38**  
**BANDA TRANSPORTADORA BT16A**



Fuente: Calizas Huayco S. A. - Planta Precon  
Elaborado por: Macías López Manuel Antonio

Por último está la BT13 esta banda es opcional al usarla dependiendo del requerimiento de la producción ya que se encarga de sacar piedra sub-base y está ubicada en una de las salidas de la zaranda Tyler 3P. Ver **ANEXO 13** detalle de todas las bandas transportadoras usadas en el proceso de la planta PRECON.

### IMÁGEN N° 39 BANDA TRANSPORTADORA BT13



Fuente: Calizas Huayco S. A. - Planta Precon  
Elaborado por: Macías López Manuel Antonio

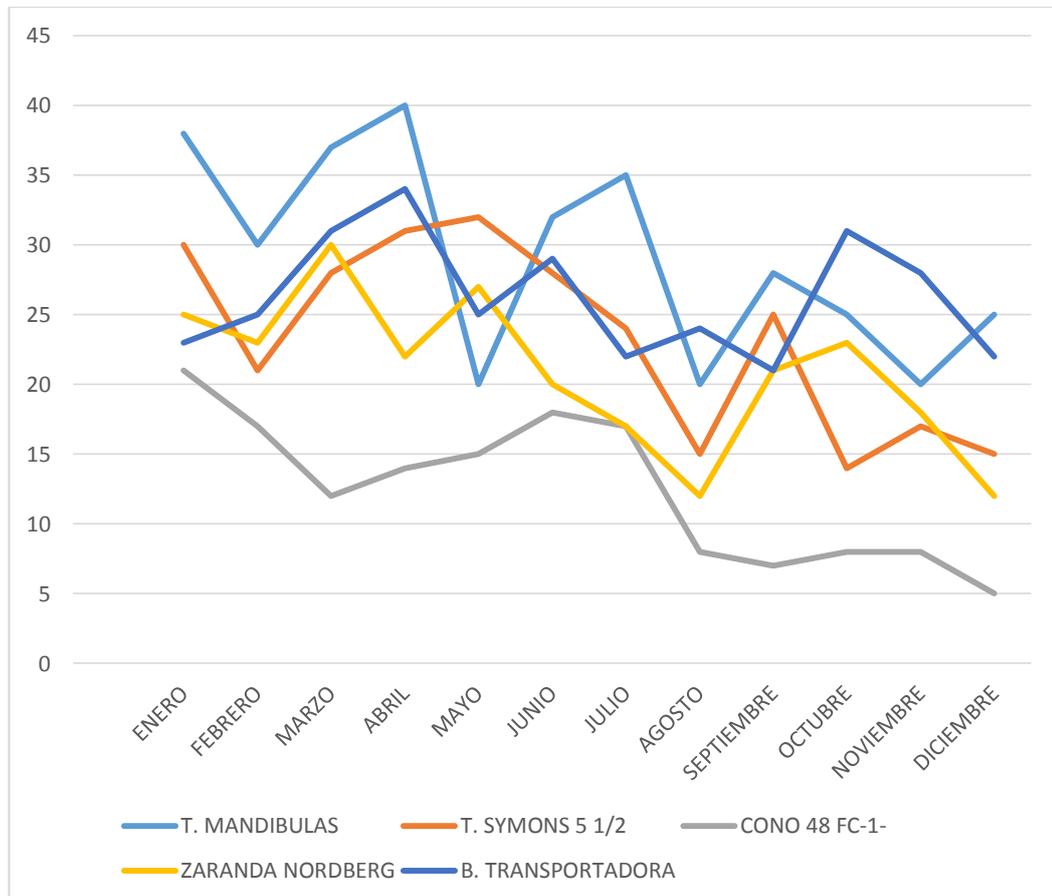
**NOTA:** Recordar que las mallas usadas en las diferentes zarandas varían de acuerdo a la granulometría que se requiera para el programa de producción y este cambio se lo programa con anticipación para no perder tiempo productivo. Ver **ANEXO 14** detalle de cada máquina en cuanto a capacidad, marca, amperaje, etc.



### 2.11.1 Análisis Situacional

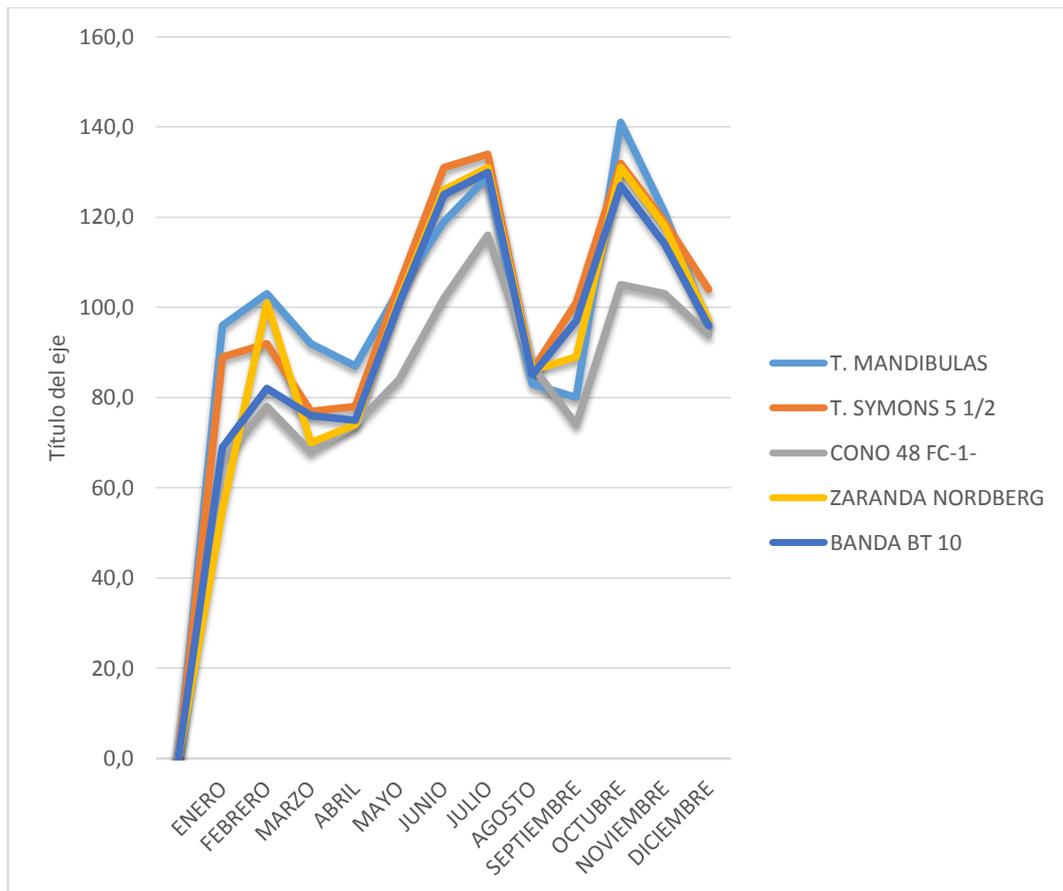
El principal problema que se presenta al no existir una gestión de activos físicos, es que la vida útil de estos activos no se aprovecha a su plena capacidad, ya que no cuenta con mantenimientos adecuados y de forma preventiva o predictiva, la vida útil de estos activos se minimiza, por la mala gestión en los mantenimientos y en especial cuando dichos activos requieren de repuestos que muchas veces son importados y su tiempo de adquisición es mayor, lo cual perjudica directamente a la producción y a la vida útil de dicho activo, como se muestra en el siguiente grafico la tendencia de horas perdidas por mes y horas trabajadas por mes de cada máquina del 2015.

**GRÁFICO N° 1**  
**HORAS PERDIDAS POR MES**



Fuente: Calizas Huayco S. A. - Planta Precon  
Elaborado por: Macías López Manuel Antonio

**GRÁFICO Nº 2**  
**HORAS TRABAJADAS POR MES**



Fuente: Calizas Huayco S. A. - Planta Precon  
Elaborado por: Macías López Manuel Antonio

De acuerdo al análisis realizado a las maquinarias podemos apreciar la cantidad de horas de funcionamiento y las horas perdidas durante el 2015.

**TABLA Nº 5**  
**HORAS PERDIDAS DE MAQUINA ANUALES**

TOTAL DE HORAS MAQUINA- PERDIDAS ANUAL	
MAQUINAS	HORAS PERDIDAS
T. MANDIBULAS	350
T. SYMONS 5 1/2	280
CONO 48 FC	150
ZARANDA NORDBERG	250
BANDA BT 10	315

Fuente: Calizas Huayco S. A. - Planta Precon  
Elaborado por: Macías López Manuel Antonio

**TABLA N° 6**  
**HORAS MAQUINA TRABAJADAS ANUAL**

HORAS MAQUINA TRABAJADAS ANUAL	
MAQUINAS	HORAS MAQUINA
T. MANDIBULAS	1251
T. SYMONS 5 1/2	1248
CONO 48 FC-1-	1051
ZARANDA NORDBERG	1180
BANDA BT 10	1177

Fuente: Calizas Huayco S. A. - Planta Precon  
Elaborado por: Macías López Manuel Antonio

Este análisis está respaldado por el cuadro de las horas trabajadas, según horómetros, el cual se podrá apreciar en el Anexo 15.

### 2.12.1 Análisis de Datos e Identificación de Problemas

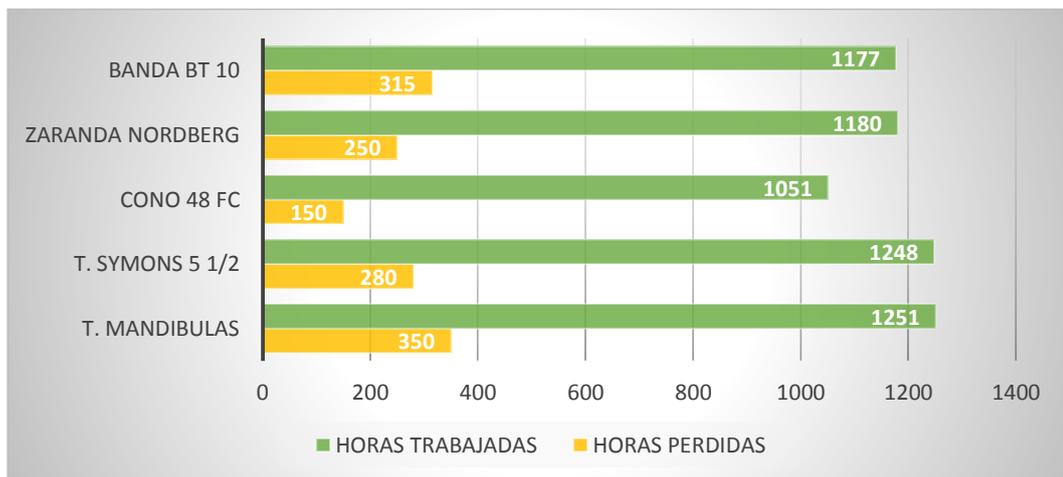
La gestión de activos permite llegar a un punto medio, en el cual se optimizan tanto los costos de mano de obra como los costos por repuestos, ya que estos costos permiten que las maquinas sigan en funcionamiento durante su ciclo de vida programada.

Pas 55 nos permite analizar esta situación que se da como cotidiana pero que a su vez se la toma a la ligera, la gestión de activos disminuye tanto los costos y gastos de mantenimiento, y mejora las horas programadas de uso de dicho activo, dado que al encontrarse con mantenimientos adecuados de forma preventiva y predictiva, estos activos pueden mejorar su capacidad productiva, porque las horas perdidas por mantenimientos no programados o por mantenimientos correctivos son mayores y sus costos aumentan.

Para esto actualmente se registra todos los trabajos realizados en un reporte llamado hoja de rutas de mantenimiento (ver **ANEXO 16**) y el departamento de producción también consta de dicho reporte llamado hoja de ruta semanal de producción (ver **ANEXO 17**).

Pero cuando existe una gestión adecuada de parte de las empresas sus costos mejoran, ya sea relacionando los costos enfocados a la producción como a mantenimiento, en el grafico siguiente se puede apreciar esto en los tiempos perdidos versus las horas de trabajo de máquinas anualmente.

**GRÁFICO N° 3**  
**HORAS TRABAJADAS VS HORAS PERDIDAS**



Fuente: Calizas Huayco S. A. - Planta Precon  
Elaborado por: Macías López Manuel Antonio

Esto refleja un aumento en costos de producción al no constar con mantenimientos debidamente programados lo que conlleva que sus costo sean mayor de lo normal, influyendo tiempos de para en los tiempos de producción.

Estos tiempos de para, son el reflejo de tiempos utilizados en los mantenimientos correctivos y los tiempos de mantenimientos preventivos, como se puede apreciar en los reportes de mantenimientos correctivos y preventivos tanto mecánicos como eléctricos, que se encuentran en el **ANEXO 18** que se dan por las ordenes de trabajo sean estos mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo (ver **ANEXO 19, 20 y 21**).

Adicionalmente de los tiempos perdidos por mantenimientos

programados existen tiempos perdidos que se dan por malas maniobras del operador, ya sean estas por desconocimiento o inoperancia del mismo, estas pérdidas de tiempo, muchas veces no son tomadas en cuenta o no se les da importancia, pero al transcurrir del tiempo dan como consecuencia daños mayores, tales como:

Partidura de perno por vibración, cambio de resorte por sobrecarga, cambio de manto, cambios de aceites, cambio de rodamientos, lubricaciones, etc.

Estas fallas no se detectan con facilidad por el operador o el técnico pero si se encuentran en los manuales de dichas maquinarias otorgados por el proveedores.

En dichos manuales también se explica los tiempos de monitoreo de dichas fallas.

#### **2.12.4 Análisis Cualitativo (Mediante PAS 55:2008)**

La gestión de activos se define según PAS 55:2008 como “conjunto de actividades y prácticas coordinadas y sistemáticas por medio de las cuales una organización maneja de manera óptima y sustentable sus activos y sistemas de activos, su desempeño, riesgo y gastos a lo largo de su ciclos de vida, con el fin de lograr su plan estratégico organizacional”.

Se observa que PAS 55:2008 valora cualquier sistema de gestión de mantenimiento, ya que se basa en 28 requerimientos dados.

Dentro de estos se encuentran 121 preguntas distribuidas (ver **ANEXO 22**), las cuales nos permiten realizar una auditoría de la gestión de activos en la empresa en estudio y valorar en qué punto se encuentra

dicha empresa, como podremos ver en la tabla siguiente.

**TABLA N° 7**  
**VALORACIÓN DE LOS 28 REQUERIMIENTOS**

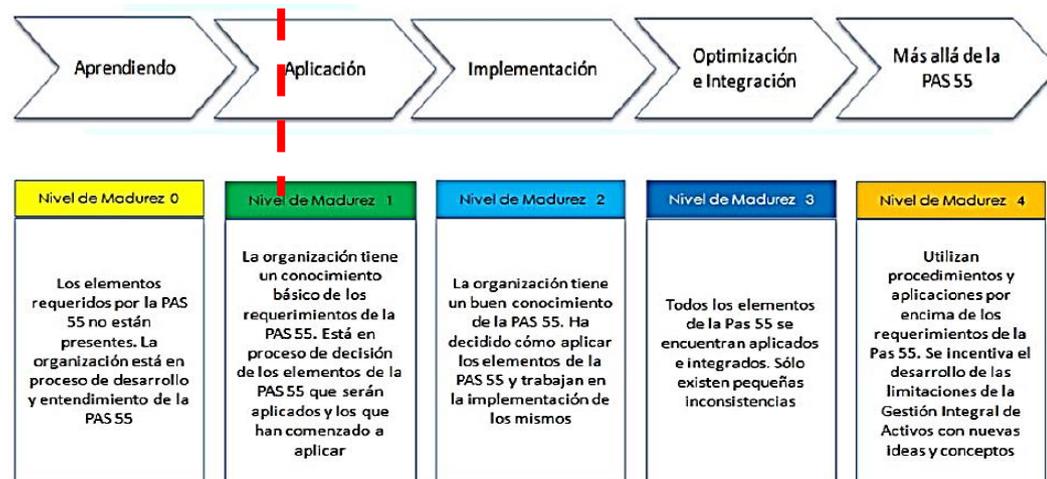
Institución	N° 1
Universidad de Guayaquil. Facultad de Ingeniería Industrial	
N.º de libro	Manuel Macías López
Actividad	Auditoría PAS 55:2008. Gestión de activo físico de CALIZAS HUAYCO S.A. - PRECON
4.1 Requisitos Generales	0,50
4.2 Política de Gestión de Activos	0,50
4.3.1 Estrategia de la Gestión de activos	0,80
4.3.2 Objetivos de la Gestión de Activos	1,00
4.3.3 Plan o planes de la Gestión de Activos	0,80
4.3.4 Planificación de contingencia	1,00
4.4.1 Estructura, autoridad y responsabilidades.	1,00
4.4.2 Subcontratación de las actividades de la gestión de activos.	2,00
4.4.3 Adiestramiento, conciencia y competencia.	0,80
4.4.4 Comunicación, participación y consulta	2,00
4.4.5 Documentación del sistema de gestión de activos	1,30
4.4.6 Gerencia de la información	2,20
4.4.7.1 Procesos de manejo de riesgos	2,00
4.4.7.2 Metodología para el manejo del riesgo.	1,20
4.4.7.3 Identificación del riesgo y pasos del proceso.	0,00
4.4.7.4 Uso y mantenimiento de la información de riesgo de activos.	0,20
4.4.8 Requerimientos legales y otros requerimientos	2,00
4.4.9 Manejo del cambio	0,00
4.5.1 Actividades del ciclo de vida	0,50
4.5.1 Herramientas, instalaciones y equipos.	3,00
4.6.1. Monitoreo del desempeño y la condición	2,70
4.6.2 Investigación de fallas, incidentes y no conformidades relacionadas con los activos	2,20
4.6.3 Evaluaciones de cumplimiento	2,00
4.6.4 Auditoría	0,00
4.6.5.1 Acciones correctivas y preventivas	2,10
4.6.5.2 Mejora continua	1,00
4.6.6 Registros	1,30
4.7 Revisión de la gerencia	3,00

Fuente: Calizas Huayco S. A. - Planta Precon

Elaborado por: Macías López Manuel Antonio

Como se puede observar cada punto está valorado o calificado según PAS 55:2008 dentro de los rangos de calificación que establece la norma los cuales se miden por nivel de madurez que son los siguientes:

**DIAGRAMA N° 18**  
**NIVEL DE MADUREZ POR PAS 55:2008**



Fuente: (Management, Septiembre 2008)

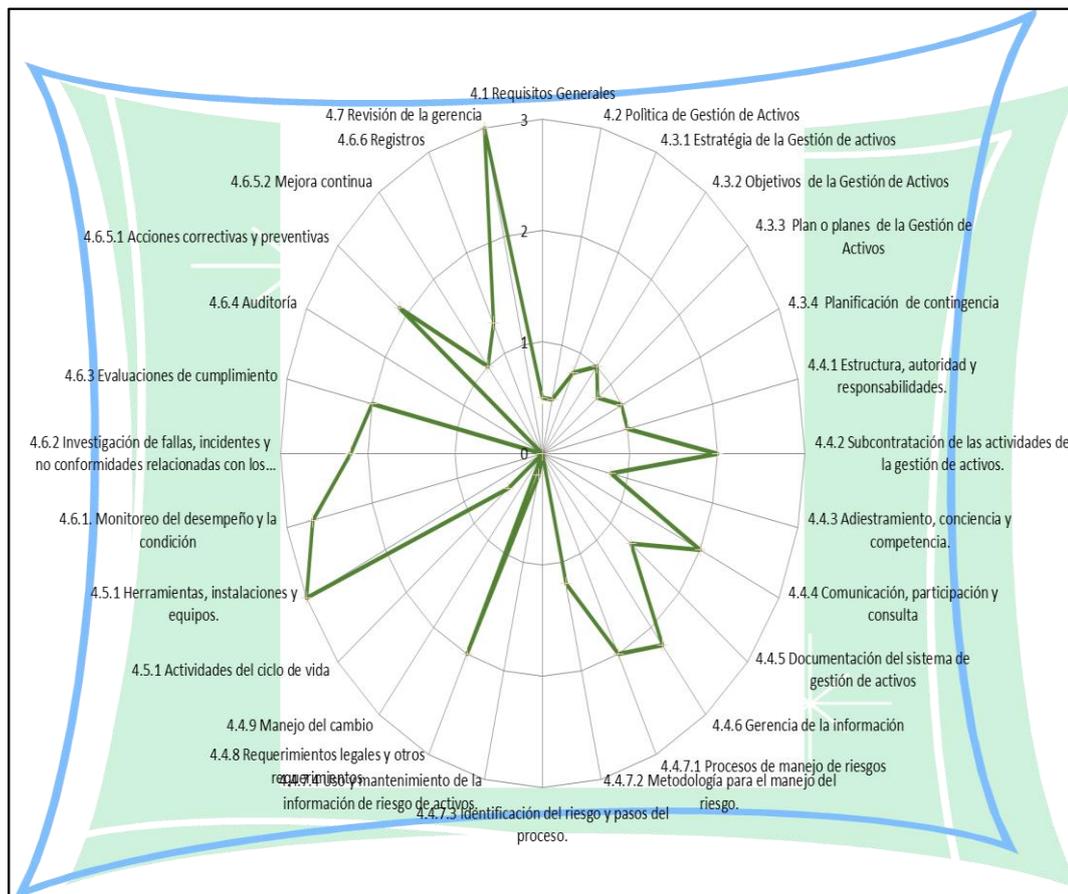
Elaborado por: Macías López Manuel Antonio

La línea entre cortada de color rojo nos indica los resultados de la valoración de la empresa.

### 2.12.5 Gráfico de la Evaluación Acorde a la PAS 55:2008

El GRAFICO Nº 7 muestra una estrella la cual es la tendencia de la valoración de todos los 28 requerimientos de la norma, mostrando los picos altos y bajos de la gestión de activos físicos.

**GRÁFICO Nº 4  
EVALUACIÓN ACORDE A LA PAS 55:2008**



Fuente: Calizas Huayco S. A. - Planta Precon  
Elaborado por: Macías López Manuel Antonio

Una vez realizada la valoración hecha a CALIZAS HUAYCO S.A. planta PRECON, el resultado es que se encuentra en un nivel de madurez 1, es decir, en estado de aplicación; con un valor de 1,3. El cual nos

indica que la empresa tiene un breve conocimiento de la PAS 55:2008.

Indirectamente ya que cumplen con ciertos requerimientos y otros no, tales como: el requerimiento 4.4.7.3, 4.4.9, 4.5.1, 4.6.4 y 4.4.7.4 en los cuales obtuvo un nivel cero, mientras que el requerimiento 4.7 el cual se referencia a la revisión de la gerencia se encuentra en un nivel 3, esto se da por el seguimiento al cumplimiento de las actividades designadas en las reuniones de gestión de activos, haciendo que al personal escogido a dichas tareas cumplan con su responsabilidad.

### **2.12.6 Impacto Económico**

Los resultados del análisis cualitativo reflejan varios puntos críticos ya que su valoración es menor de uno tal como se aprecia en el requerimiento 4.5.1 el cual refleja las actividades del ciclo de vida útil de un activo, requerimiento que afecta directamente a la maquinaria que influye en el proceso productivo.

A continuación se realiza un análisis cuantitativo del requerimiento 4.5.1 del ciclo de vida útil, que está integrado por los costos de adquisición, mantenimiento, utilización y reposición que incurrieron por el incremento de horas programadas y no programadas, que fue 1,345 horas en la manutención de la máquina y equipo en el ciclo de vida útil que represento el 26.39 % del valor total de horas operativas.

En pertinencia al costo de adquisición se ve incrementado por las horas perdidas, tenemos el siguiente cuadro que contiene los costos de adquisición de las maquinas del proceso.

Para lo cual se considera los 10 años de utilización de la máquina que es el 10% y se incrementara el 26.39% de horas no disponibles u horas no programadas que afecta el rendimiento de la máquina.

**TABLA N° 8**  
**COSTOS DE ADQUISICIÓN**

Activos	Costo de Adquisición	Depreciación Primer Año	Valor por % de Horas Perdidas
BANDA TRANSPORTADORA	\$ 4.000,00	\$ 400,00	\$ 105,56
CONO 48FC	\$ 57.500,00	\$ 5.750,00	\$ 1.517,43
CONO SYMONS 5-1/2	\$ 233.360,00	\$ 23.336,00	\$ 6.158,37
Telsmith H3244	\$ 630.000,00	\$ 63.000,00	\$ 16.625,70
ZARANDA	\$ 8.000,00	\$ 800,00	\$ 211,12
<b>SUMAN</b>	<b>\$ 932.860,00</b>	<b>\$ 93.286,00</b>	<b>\$ 24.618,18</b>
<b>TOTAL</b>		<b>\$</b>	<b>117.904,18</b>

Fuente: Calizas Huayco S. A. - Planta Precon  
Elaborado por: Macías López Manuel Antonio

El costo de mantenimiento de las máquinas y equipos está conformado por; los costos de las horas programadas y horas no programadas, repuestos y lubricantes, así también como los costos de mano de obra indirecta. La siguiente tabla detalla sus valores por máquina.

**TABLA N° 9**  
**COSTOS DE MANTENIMIENTO 2015**

Costos de Mantenimiento 2015								
Maquinaria	Costo x Hora Programada	Costo x Hora No Programada	Horas No Programadas	Horas Programadas	Valor x Maquina de Hora Programada	Valor x Maquina de Hora No Programada	Costos de Respuestos y Lubricantes	Costos de M.O. Indirecta
BANDA TRANSPORTADORA	\$ 21,43	\$ 191,42	350	117	\$ 7.500,50	\$ 22.465,89	\$ 6.908,00	\$ 1.344,00
CONO 48FC	\$ 21,43	\$ 191,42	280	104	\$ 6.000,40	\$ 19.875,67	\$ 14.020,00	\$ 2.688,00
CONO SYMONS 5-1/2	\$ 21,43	\$ 191,42	150	67	\$ 3.214,50	\$ 12.765,90	\$ 13.820,00	\$ 4.032,00
Telsmith H3244	\$ 21,43	\$ 191,42	250	96	\$ 5.357,50	\$ 18.456,78	\$ 13.860,00	\$ 4.032,00
ZARANDA	\$ 21,43	\$ 191,42	315	66	\$ 6.750,45	\$ 12.574,76	\$ 4.300,00	\$ 1.344,00
<b>Suman</b>			<b>1345</b>	<b>450</b>	<b>\$ 28.823,35</b>	<b>\$ 86.139,00</b>	<b>\$ 52.908,00</b>	<b>\$ 13.440,00</b>
<b>Total Costo de Horas por Mantenimiento</b>					<b>\$ 114.962,35</b>			
<b>Otros Costos = (Costos de Respuestos y Lubricantes + Costos de M.O. Indirecta)</b>							<b>\$ 66.348,00</b>	
<b>Costos Anuales de Mantenimiento</b>					<b>\$ 181.310,35</b>			

Fuente: Calizas Huayco S. A. - Planta Precon  
Elaborado por: Macías López Manuel Antonio

En relación a los costos de utilización por maquina en condiciones normales se pueden observar en la siguiente tabla, pero de estos costos solo el 26,39% representan las paras no programadas, este total es uno

de los costos que influye en el impacto económico.

**TABLA N° 10**  
**COSTOS DE UTILIZACIÓN**

Activos	Costo Condiciones Normales /Año	Incremento por Año	Paras /
BANDA TRANSPORTADORA	\$ 1.580,00		\$ 416,96
CONO 48FC	\$ 19.680,58		\$ 5.193,71
CONO SYMONS 5-1/2	\$ 48.136,00		\$ 12.703,09
Telsmith H3244	\$ 75.426,94		\$ 19.905,17
ZARANDA	\$ 3.200,00		\$ 844,48
<b>TOTAL</b>			<b>\$ 39.063,41</b>

Fuente: Calizas Huayco S. A. - Planta Precon  
Elaborado por: Macías López Manuel Antonio

Los costos de reposición se ven afectados en un 26,39% como se muestran en la TABLA N° 9, ya que están dados por el deterioro de piezas y partes de la máquina, estos cambios frecuentes se dan por desgates, ya que muchas de las piezas para triturado de material son de acero al manganeso los cuales tienen una dureza de 250 Brinell y para este tipo de trabajo se requiere de una dureza de 500 Brinell, por lo cual es desgaste es mayor, en condiciones normales estos cambios disminuyen por la gestión de activos físicos PAS 55:2008.

**TABLA N° 11**  
**COSTOS DE REPOSICIÓN**

Activos	Costos Reposición / Año	Costos por Incremento en Reposición / Año
BANDA TRANSPORTADORA	\$ 1.500,00	\$ 395,85
CONO 48FC	\$ 4.180,00	\$ 1.103,10
CONO SYMONS 5-1/2	\$ 5.325,00	\$ 1.405,27
Telsmith H3244	\$ 2.340,00	\$ 617,53
ZARANDA	\$ 2.850,00	\$ 752,12
<b>TOTAL</b>		<b>\$ 4.273,86</b>

Fuente: Calizas Huayco S. A. - Planta Precon  
Elaborado por: Macías López Manuel Antonio

Durante el 2015 se generó por exceso de fallas ya sean estas mecánicas o eléctricas, cambios muy frecuentes de piezas de

antidesgaste u otros, como observamos en la cuantificación económica el impacto generado por el requerimiento 4.5.1 es la suma de los costos de adquisición, mantenimiento, utilización y reposición dándonos como resultado el valor de \$ 342.551,79 como se observa en la siguiente tabla.

**TABLA N° 12**  
**TABLA DE COSTOS**

Activos	Costo de Adquisición	Costos de Mantenimiento 2015	Costo de Utilización 2015	Costo de Reposición Anual
BANDA TRANSPORTADORA	\$ 505,56	\$ 38.218,39	\$ 416,96	\$ 395,85
CONO 48FC	\$ 7.267,43	\$ 42.584,07	\$ 5.193,71	\$ 1.103,10
CONO SYMONS 5-1/2	\$ 29.494,37	\$ 33.832,40	\$ 12.703,09	\$ 1.405,27
Telsmith H3244	\$ 79.625,70	\$ 41.706,28	\$ 19.905,17	\$ 617,53
ZARANDA	\$ 1.011,12	\$ 24.969,21	\$ 844,48	\$ 752,12
<b>suman</b>	<b>\$ 117.904,18</b>	<b>\$ 181.310,35</b>	<b>\$ 39.063,41</b>	<b>\$ 4.273,86</b>
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 342.551,79</b>			

Fuente: Investigación Directa

Elaborado por: Macías López Manuel Antonio

Existen otros costos que influyen en el impacto económico, dado que PAS 55:2008 audita todo el sistema de gestión de activos, se visualiza puntos donde ha obtenido una puntuación baja tales como:

El requerimiento 4.6.4 que se refiere a la auditoria dando como resultado un costo de \$15.560,45 por devoluciones de mala calidad en el producto por granulometría; mientras que en los otros requerimientos como el 4.4.7.3, 4.4.9, 4.5.1 y 4.4.7.4 no tienen costos monetarios o ya están inmersos en los costos de mantenimientos, como se apreció en los resultados de la valoración los cuales se encuentran en el punto anterior.

Cabe mencionar que CALIZAS HUAYCO S. A. de la planta PRECON durante el 2015 facturo \$ 3'648.831,75 y su impacto económico es de \$358.112,25 el cual representa un \$ 9.81%.

Se puede apreciar en el **ANEXO 23** los cálculos de la depreciación

de los activos, y en el **ANEXO 24** los cálculos de costos de repuestos y lubricantes, en el **ANEXO 25** los cálculos de la M. O Directa, M. O. Indirecta y costos de utilización.

### **2.13 Diagnóstico**

Con el análisis integral de la PAS55:2008 encontramos que la empresa se encuentra en un nivel de competencia del 1,3 que representa un breve conocimiento de la PASS55:2008, pero los requerimientos que influyen más en las pérdidas son los que se analizó cualitativamente los cuales son el 4.4.7.3, 4.4.7.4, 4.4.9, 4.5.1, 4.6.4, los cuales tienen valores menor a uno.

Por lo cual se diagnostica que la empresa tiene valores muy altos en la manutención de la vida útil de las maquinarias, como se refleja en el punto 4.5.1, siendo este el que representa mayores pérdidas influyendo en los resultados de la valoración de la PAS 55:2008

## **CAPÍTULO III PROPUESTA**

### **3.1 Propuesta**

Considerando la información obtenida en la valoración por PAS55:2008 se proponen las siguientes acciones correctivas que aportan a la gestión de activos físicos en CALIZAS HUAYCO S. A. planta PRECON, que se presentan en la tabla siguiente.

**TABLA N° 13  
PROPUESTA**

<b>Requerimientos</b>	<b>Propuestas</b>
4.1 Requisitos Generales	<ul style="list-style-type: none"><li>• Se debe realizar una revisión documental del sistema de gestión de activos, enfocados a PAS55:2008.</li></ul>
4.2 Política de Gestión de Activos	<ul style="list-style-type: none"><li>• Implementar políticas dirigidas específicamente a la gestión de activos.</li><li>• Definir como facilitar y lograr los objetivos de la misión, visión y objetivos de la gestión de activos.</li><li>• Informar la política de gestión de activos a los interesados.</li><li>• Realizar seguimiento al cumplimiento de la política de gestión de activos.</li></ul>
4.4.7.3 Identificación del Riesgo y Pasos del Proceso.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Clasificar los activos y definir sus alcances.</li><li>• Identificar los riesgos a lo largo de la vida del activo.</li></ul>

Requerimientos	Propuestas
4.4.9 Manejo del Cambio.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ejecutar evaluaciones de riesgo cuando se realicen cambios en los procesos o procedimientos</li> <li>• Ejecutar evaluaciones cuando se realizan cambios de políticas y actividades de control.</li> </ul>
4.5.1 Actividades del Ciclo de Vida.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Designar responsables para la implementación.</li> <li>• Capacitar al personal</li> <li>• Evaluar la comprensión del plan de gestión de activos.</li> <li>• Evaluar la adquisición, creación o mejora de los activos.</li> <li>• Plan integral de mantenimiento para la gestión de activos físicos (Anexo 27).</li> </ul>
4.6.4 Auditoría	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar revisiones del sistema de gestión de activos por medio de PAS55:2008.</li> <li>• Registrar los resultados de las auditorías.</li> <li>• Determinar si la política, estrategia y objetivos son adecuados a la gestión de activos.</li> </ul>

Fuente: Investigación directa  
 Elaborado por: Macías López Manuel Antonio

### 3.2 Costo de la Propuesta

Para la cuantificación de la propuesta se considera la contratación

de un ingeniero industrial quien se desempeñara como asesor de gestión de activos físicos, y perito para la aplicación de la auditoria de PAS55:2008.

También se contratara un asistente y auxiliar, quienes se encargaran de ejecutar la aplicación de la propuesta de la PAS55:2008, recolección de información para la ejecución de los procedimientos y seguimiento de los mismos, realizando auditorias, planes de capacitación y su respectivo cumplimiento. Con respecto a la auditoria se realizaran una externa cada año a partir del segundo año y el personal contratado se encargara de realizar las auditorías internas, también se encargaran de realizar las mejoras basadas en los resultados de estas auditorías, realizando capacitaciones adecuadas a las necesidades, estas se enfocaran a mejorar los puntos que sean necesarios y explicar la forma de fortalecer y resolver estos problemas.

El primer año los costos de capacitación serán más elevados, porque se realizara una capacitación sobre PAS55:2008 a todo nivel para que se tenga un lenguaje común dentro de los colaboradores de la empresa.

El segundo año los costos de capacitación disminuirán ya que no a todos se les dará esta capacitación, por ser más puntuales para fortalecer las valoraciones de las auditorías internas y mejorar sus resultados. Para el tercer año de la implementación de la propuesta solo se contará con el auxiliar quien dará seguimiento a lo implementado junto con el jefe de mantenimiento el cual ya será la cabeza del sistema de gestión de activos. Este personal también se encargaran de crear un nuevo ambiente de cultura laborar enfocado a gestión de activos físicos y preservación de la vida útil de los mismos.

A continuación se presente el cuadro de los costos de la propuesta:

**TABLA N° 14**  
**COSTO PROPUESTA**

DESCRIPCIÓN	PRIMER AÑO	SEGUNDO AÑO	TERCER AÑO	CUARTO AÑO	QUINTO AÑO
Asesor	9.600,00	9.600,00			
Asistente	6.000,00	6.000,00			
Auxiliar	4.800,00	4.800,00	4.800,00		
Capacitación	10.000,00	5.000,00	2.500,00	2.500,00	2.500,00
Auditoria externa		3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00
Costo por adquisición de partes sometidas a desgastes y otros	5.500,00	5.500,00	5.500,00	5.500,00	5.500,00
Suman	35.900,00	33.900,00	15.800,00	11.000,00	11.000,00
<b>TOTAL</b>	<b>107.600,00</b>				

Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Macías López Manuel Antonio

En la tabla N° 13 se aprecia la situación actual de la empresa versus la propuesta, y su respectiva comparación de la utilidad neta, la cual representa las ganancias de los accionistas, como se observa en el año 2015 fue por un valor de \$ 218.929,91 con 1.345 horas perdidas por mantenimiento y con la propuesta se obtendría \$ 275.900,51 con una reducción de 350 horas en el primer año, lo cual aumenta los ingresos, significando un incremento de \$ 56.970,61 en el primer periodo.

**TABLA N° 15**  
**SITUACIÓN ACTUAL**

Descripción	Horas Perdidas	Facturación	Costo de Producción	Utilidad Bruta	Utilidad Neta
Situación Actual	1.345	\$3.648.831,75	\$ 3.101.506,99	\$ 547.324,76	\$ 218.929,91
Propuesta	350	\$4.598.341,87	\$ 3.908.590,59	\$ 689.751,28	\$ 275.900,51
Disminución de Horas	995	Aumento de ganancias con propuesta			\$ 56.970,61

Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Macías López Manuel Antonio

## **PAY – BACK o Periodo de Recuperación de la Inversión**

El periodo de recuperación de la inversión es un indicador de factibilidad a través de la comparación del tiempo en que se recupera el capital invertido y la vida útil del proyecto dado por el estimativo.

Utilizando la ecuación financiera del valor presente con que se calculó los indicadores financieros, tales como tasa interna de retorno TIR y valor actual neto VAN, se considera la tasa de descuento anual del 11.83%, es decir, tomando del cuadro dónde se determinó el valor actual neto, se puede calcular el periodo de recuperación de la inversión.

El VAN se define como el valor actualizado de los beneficios menos el valor actualizado de los costos, descontados a la tasa de descuento convenida. Para obtener el valor actual neto se utiliza la siguiente fórmula:

$$VAN = \sum_{t=0}^n \frac{B_t - C_t}{(1+r)^t}$$

Donde:

Bt. = beneficio del año t del proyecto

Ct. = costo del año t del proyecto

t = año correspondiente a la vida del proyecto, que varía entre 0 y n

0 = año inicial del proyecto, en el cual comienza la inversión

r = tasa social de descuento

### **Resultados Posibles**

Positivo (VAN mayor que cero) **Se Acepta**

Nulo (VAN igual a cero) **Indiferente**

Negativo (VAN menor que cero) **Se Rechaza**

La TIR (Tasa Interna de Retorno) mide la rentabilidad social del proyecto. Como criterio general, debe compararse la TIR del proyecto con la tasa de descuento económica.

Mayor (TIR mayor que 11.83%) **Se Acepta**

Igual (TIR igual a 11.83%) **Indiferente**

Menor (TIR menor que 11.83%) **Se Rechaza**

**TABLA N° 16**  
**CALCULO DEL TIR Y VAN**

DETALLE	PERIODOS ANUALES					
	0	1	2	3	4	5
Beneficio de la propuesta		\$ 56.970,61	\$ 60.730,67	\$ 64.738,89	\$ 69.011,66	\$ 73.566,43
Costo Propuesta	\$ 35.900,00	\$ 35.900,00	\$ 33.900,00	\$ 15.800,00	\$ 11.000,00	\$ 11.000,00
Impuesto + participación		\$ 22.788,24	\$ 24.292,27	\$ 25.895,56	\$ 27.604,66	\$ 29.426,57
FLUJO NETO DE EFECTIVO PROYECTADO	-35.900,00	\$ (1.717,64)	\$ 2.538,40	\$ 23.043,33	\$ 30.406,99	\$ 33.139,86
TIR	25%					
VAN	\$ 17.401,68					

Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Macías López Manuel Antonio

**TABLA N° 17**  
**CALCULO DE PAY BACK**

DETALLE	PERIODOS ANUALES					
	0	1	2	3	4	5
FLUJO NETO DE EFECTIVO PROYECTADO	-35.900,00	\$ (1.717,64)	\$ 2.538,40	\$ 23.043,33	\$ 30.406,99	\$ 33.139,86
<b>TASA</b>	<b>11,83%</b>					
<b>PRI - PAY BACK</b>	<b>(\$ 33.475,75)</b> 1° AÑO					
<b>PERIODO DE RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN</b>	<b>(\$ 31.660,72)</b> 2° AÑO					
	<b>(\$ 16.927,01)</b> 3° AÑO					
	<b>\$ 458,28</b> 4° AÑO					
	<b>\$ 17.401,68</b> 5° AÑO					

Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Macías López Manuel Antonio

El plan de inversión de este objeto de estudio detalla que el VAN es de \$ 17.401,68 y una TIR del 25%. Estos resultados apoyan la viabilidad del proyecto, ya que el VAN es mayor que 1 y el TIR es mayor a 11.83%. También se aprecia que en el cuarto año la inversión ya da frutos dando

beneficios y se ha recuperado la inversión.

### **3.3 Conclusiones**

- El análisis de la situación actual demostró que las máquinas se encuentran incrementando sus costos en su Ciclo de Vida Útil, al no existir un manejo adecuado de los mantenimientos.
- Los resultados de la evaluación de la Gestión de Mantenimiento demuestra que existió un 26.39% de paros no programadas, los cuales incrementaron el Costo de Producción.
- El requisito 4.5.1 del Ciclo de Vida Útil se ve alterado o incrementado por los costos de mantenimiento, los cuales ascendieron a \$ 181,310.35; afectando a la producción y a los beneficios de la empresa.
- Los requisitos 4.1 Requisitos Generales, 4.2 Política de Gestión de Activos, 4.4.7.3 Identificación del Riesgo y Pasos del Proceso, 4.4.9 Manejo del Cambio, 4.5.1 Actividades del Ciclo de Vida, 4.6.4 Auditoría; son los puntos de la PAS 55:2008 que se mejorarán con la Gestión de Activos Físicos.

### **3.4 Recomendaciones**

Es de vital importancia que el compromiso sea principalmente de la Dirección de la Empresa ya que las recomendaciones planteadas por PAS 55:2008 son una guía estructural que permite llevar a la práctica este modelo de esquemas, estructuras adecuadas y puntos de control claramente definidos para tener resultados sostenibles en la Gestión de los Activos Físicos.

**ANEXOS**

## ANEXO N° 1

### ORDEN DE SCALPER

CALIZAS HUAYCO S.A.		PLANTA PRECÓN
Código Activo :		
Código Ubicación : SCALPER		
ORDEN DE TRABAJO		
Número	Ubicación	Título
		<p><b>MOTOR</b>  MARCA: SIEMENS  POTENCIA: 29.0 HP.  TENSION: 440 Voltios  AMPERAJE:  R.P.M. 1760  RODAMIENTOS: 6310 / 6309 2RS  DIAMETRO EJE MOTOR: 48mm. CHAVETERO: 14 x 5.5 mm.  DIAMETRO POLEA MOTOR: 12-5/8"(Ext.)QD TIPO: 4D</p> <p><b>MOTOR</b>  MARCA: LEROY SOMER  FRAME: LS 180 L-4  TIPO: 60 HZ.  POTENCIA: 22KW  TENSION: 440 Voltios  AMPERAJE: 37,5 A  R.P.M. 1755  RODAMIENTOS: 6310 / 6212 ZC2  DIAMETRO EJE MOTOR: 48mm. CHAVETERO: 14 x 5.5 mm.  DIAMETRO POLEA MOTOR: 12-5/8"(Ext.)QD TIPO: 4D</p> <p><b>MOTOR (022)</b>  MARCA: ASEA  FRAME: 180M 4  TIPO: 60 HZ.  POTENCIA: 25HP  TENSION: 440 Voltios  AMPERAJE: 32 A  R.P.M. 1760  RODAMIENTOS: 6310 / 6309 2RSC3  DIAMETRO EJE MOTOR: 48mm. CHAVETERO: 14 x 5.5 mm.  DIAMETRO POLEA MOTOR: 12-5/8"(Ext.)QD TIPO: 4D</p> <p><b>MOTOR (Actual) (024)</b>  MARCA: ASEA  FRAME: 180M 4  TIPO: 60 HZ.  POTENCIA: 25HP  TENSION: 440 Voltios  AMPERAJE: 32 A  R.P.M. 1735  RODAMIENTOS: 6310 / 6309 2RSC3  DIAMETRO EJE MOTOR: 48mm. CHAVETERO: 14 x 5.5 mm.  DIAMETRO POLEA MOTOR: 12-5/8"(Ext.)QD TIPO: 4D</p>

Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Macías López Manuel Antonio



**ANEXO N° 3**  
**ORDEN DE TRABAJO BANDA TRANSPORTADORA 1**

<b>CALIZAS HUAYCO S.A.</b>		<b>PLANTA PRECÓN</b>
<b>Código Activo :</b> <b>Código Ubicación :</b> <b>Código Artículo :</b>		
<b>BANDA TRANSPORTADORA 1</b>		
<b>ORDEN DE TRABAJO</b>		
Número	Ubicación	Título
		<p><b>MOTOR (ACTUAL)</b>  MARCA: LINCOLN  SERIE: 1699652  TIPO:  POTENCIA: 20HP  TENSION: 230/460 VOLTIOS 60HZ  AMPERAJE: 50/25 AMP  RPM 1750           INSUL.CLASS: B  COS                    IP:  SF. 1,15            NEMA DESIGN: B  FRAME: 256T  RODAMIENTOS: 6309 2RSC3 / 6307 2RSC3  DIAMETRO EJE MOTOR: 1-5/8" CHAVETERO:  DIAMETRO POLEA MOTOR: 7,35"SK-4B  CONO DE AJUSTE POLEA MOTOR: 1-5/8"SK</p> <p><b>REDUCTOR (Actual)</b>  MARCA: DODGE  TIPO: PENDULAR TXT 515 T  POTENCIA:  RELACION DE VELOCIDAD: 1 / 15  PART NUMBER:  DIAMETRO EJE ENTRADA:1-15/16"  DIAMETRO EJE DE SALIDA: 2-7/16"  DIAMETRO POLEA REDUCTOR: 9,75"Ext.SK TIPO: 4B  CORREAS: B 103 (4)  DISTANCIA ENTRE CENTROS: 1205mm  RELACION DE VELOCIDAD POLEAS:  R.P.M. TAMBOR MOTRIZ:  CHAVETA EJE  TAMBOR:  19,05x9,52x272m  m  CHAVETA EJE  DE ENTRADA:  1/2"x1/2"x2-1/2"</p> <p><b>BANDA TRANSPORTADORA</b>  Banda de caucho y lona 36" 3L 1/2"  Grapa flexco de placa solida #190  Cinta flexco 11C</p> <p><b>TAMBOR MOTRIZ</b></p>

		<p>Soporte bipartido de piso SN517  Rodamientos  22217K  Manguitos para  rodamiento H317  Arandela de  retención para  manguito MB17  Tuerca de fijación  para manguito  KM17  Anillo guía  FRB10,5/150P  Perno hexagonal  NC3/4"x3" G8  Tuerca hexagonal  NC3/4" G8  Anillos Planos 3/4"</p> <p><b>TAMBOR DE COLA</b></p> <p>Soporte bipartido de piso SE 513-611  Rodamientos  22213EK  Manguitos para  rodamiento H313  Arandela de  retención para  manguito MB13  Tuerca de fijación  para manguito  KM13  Anillo guía  FRB10/120  Sellos TSNG-513  Perno hexagonal  NC3/4"x3" G8  Tuerca hexagonal  NC3/4" G8  Anillos Planos 3/4"</p>
--	--	--

Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Macías López Manuel Antonio

**ANEXO N° 4**  
**ORDEN DE TRABAJO ZARANDA TYLER 2P**

CALIZAS HUAYCO S.A.		PLANTA PRECÓN	
Código		ZARANDA TYLER 2P	
Ubicación		: ZARANDA TYLER 2P	
ORDEN DE TRABAJO			
Número	Horómetro	Título	
		<b>MOTOR (ACTUAL)</b> MARCA: ASEA POTENCIA: 185KW (25CV) TENSION: 440 VOLTIOS 60HZ AMPERAJE: 32 AMP RPM 1750      INSUL.CLASS: B COS: 0,85      IP: SF. 1,15      NEMA DESIGN: FRAME: MH 180M RODAMIENTOS: DIAMETRO EJE MOTOR: 48mm CHAVETERO: 14x42x9mm DIAMETRO POLEA MOTOR: 10"-4C-QD CONO DE AJUSTE POLEA MOTOR: 1-7/8" E <b>SISTEMA MOTRIZ</b> END PLATE      PLATO FINAL CLAMP BOLT      PERNO DE ANCLAJE LOCK WASHER      ANILLO DE PRESION 1-1/4" SHEAVE SPACER      ESPACIADOR DEL EJE BEARING SLINGER      TAPA LABERINTO BEARING SEAL      TAPA DE CAJERA BEARING HOUSING      CAJERA BEARING      RODAMIENTO 22328C4 GREASE RETAINER COLLAR      RETENEDOR DE GRASA EJ E SHAFT      ANILLO DE SEGURIDAD SNAP RING      CONTRAPESA BALANCE WHEEL      CHAVETA DE CONTRAPESA BALANCE WHEEL KEY      CONO DE AJUSTE SHEAVE HUB      CHAVETA DEL CONO SHEAVE KEY      COLLAR FINAL (OPUESTO) END COLLAR      PERNO HEXAG.3/4"-10UNCx3-1/2" G5 CAP SCREW FOR BEARING HOUSING      PERNO HEXAG.1/2"-13UNCx1-1/4" G5 CAP SCREW FOR BEARING SEAL      TUERCA DE SEGURIDAD 3/4" LOCK NUTS FOR BEARING HOUSING <b>ESTRUCTURA</b> BOLT      PERNO 3/4-10x5-1/2" CABEZA DE COCO	
		SPRING      RESORTE  EXTERIOR  CENTRAL	

Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Macías López Manuel Antonio

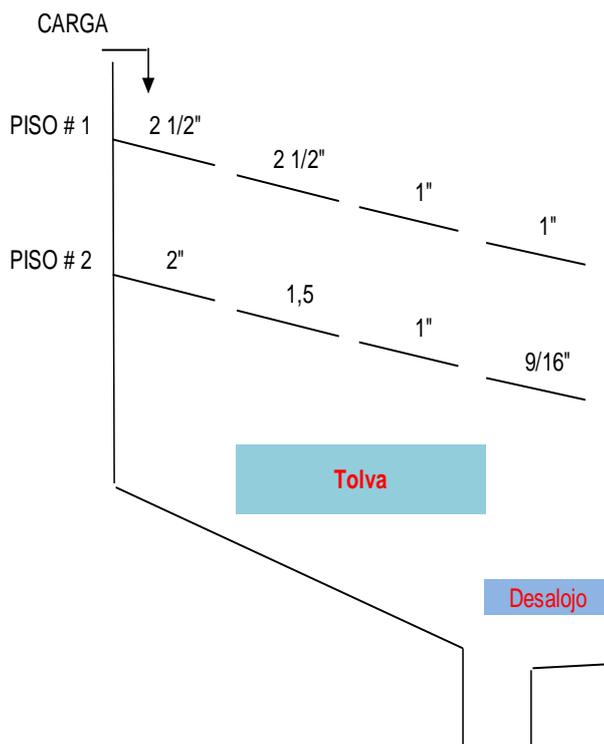
**ANEXO N° 5**  
**MEDIDAS DE ZARANDA TYLER 2P**



**CALIZAS HUAYCO S.A.**  
**PLANTA PRECON**

<b>PRODUCCIÓN:</b>	pedra # 56	pedra # 78	arena	<b>Mes</b>	
<b>TONELADAS:</b>				<b>Año</b>	
<b>ZARANDA:</b>	Zaranda Tyler 2 P				

	# MALLAS	ABERTURA Y TIPO DE MALLA	DIMENSIÓN (mm)
<b>P I S O # 1</b>	1	2 1/2"	70.5 x 48
	2	2 1/2"	70.5 x 48
	3	1"	70.5 x 48
	4	1"	70.5 x 48
<b>P I S O # 2</b>	1	2"	70.5 x 48
	2	1 1/2"	70.5 x 48
	3	1"	70.5 x 48
	4	9/16"	70.5 x 48



Fuente: Investigación directa  
Elaborado por: Macías López Manuel Antonio

**ANEXO N° 6**  
**ORDEN DE TRABAJO ZARANDA TYLER 3P**

CALIZAS HUAYCO S.A.		PLANTA PRECÓN
Código Activo :		
Código Ubicación :	ZARANDA TYLER 3P	
Código Artículo :		
ORDEN DE TRABAJO		
Número	Horómetro	Título
		<b>MOTOR (ACTUAL) (141)</b> MARCA: BALDOR TIPO: 10C1011/374 FRAME: 286T POTENCIA: 30 HP TENSION: 230/460 VOLTIOS COS AMPERAJE: 76/38 AMPERIOS 60 HZ R.P.M. 1760 AISLAMIENTO CLASE: PROTECCION AMBIENTAL: VENTILACION: FACTOR DE SERVICIO: 1.15 NEMA NO. EFF.: 90,2% P.F.: 82% RODAMIENTOS: PESO: DIAM. EJE: 1-7/8" CHAVETA: 1/2" DIAM. POLEA: 10-3/4"-4C CONO POLEA: 1-7/8"  <b>SISTEMA MOTRIZ</b> END PLATE PLATO FINAL CLAMP BOLT PERNO DE ANCLAJE LOCK WASHER ANILLO DE PRESION 1-1/4" SHEAVE SPACER ESPACIADOR DEL EJE BEARING SLINGER TAPA LABERINTO BEARING SEAL TAPA DE CAJERA BEARING HOUSING CAJERA BEARING RODAMIENTO 22328C4 GREASE RETAINER COLLAR RETENEDOR DE GRASA SHAF EJE T ANILLO DE SEGURIDAD SNAP RING CONO DE AJUSTE SHEAVE HUB CHAVETA DEL CONO SHEAVE KEY COLLAR FINAL (OPUESTO) END COLLAR PERNO HEXAG.3/4"-10UNCx3-1/2" G5 CAP SCREW FOR BEARING HOUSING PERNO HEXAG.1/2"-13UNCx1-1/4" G5 CAP SCREW FOR BEARING SEAL TUERCA DE SEGURIDAD 3/4" LOCK NUTS FOR BEARING HOUSING
		<b>ESTRUCTURA</b> BOLT PERNO 3/4-10x5-1/2" CABEZA DE COCO

Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Macías López Manuel Antonio

## ANEXO N° 7

### MEDIDAS DE ZARANDA TYLER 3P

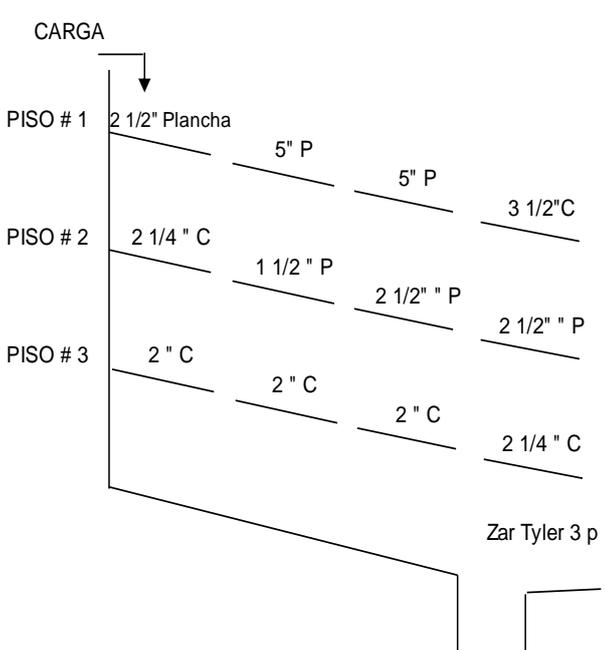
 <b>CALIZAS HUAYCO S.A.</b> <b>PLANTA PRECON</b>				
<b>PRODUCCIÓN :</b>	Zar Tyler 3 p	Zar Tyler 3 p	Zar Tyler 3 p	<b>FECHA :</b>
<b>TONELADAS :</b>				
<b>ZARANDA :</b>	Tyler 3 P - INCLINADA			

	# MALLAS	ABERTURA Y TIPO DE MALLA	DIMENSIÓN (mm)
<b>P I S O # 1</b>	1	2 1/2" Plancha	70.5 x 48
	2	5" P	70.5 x 48
	3	5" P	70.5 x 48
	4	3 1/2"C	70.5 x 48
<b>P I S O # 2</b>	1	2 1/4 " C	70.5 x 48
	2	1 1/2 " P	70.5 x 48
	3	2 1/2" " P	70.5 x 48
	4	2 1/2" " P	70.5 x 48
<b>P I S O # 3</b>	1	2 " C	70.5 x 48
	2	2 " C	70.5 x 48
	3	2 " C	70.5 x 48
	4	2 1/4 " C	70.5 x 48

**CARGA**



Zar Tyler 3 p

Fuente: Investigación directa  
 Elaborado por: Macías López Manuel Antonio

## ANEXO N° 8

## ORDEN DE TRABAJO TRITURADORA SYMONS 5 1/2

CALIZAS HUAYCO S.A.		PLANTA PRECÓN
Código Activo :		
Código Ubicación :		TRITURADORA DE CONO SYMONS 5 1/2 "
Código Artículo :		
ORDEN DE TRABAJO		
Número	Ubicación	Título
		<p><b>MOTOR TRITURADORA (Actual)</b>  MARCA: WEG  SERIE:  TIPO:  POTENCIA: 300.0 HP / 220 KW  TENSION: 460 VOLTIOS 60HZ  AMPERAJE: 347  R.P.M. 1185 INSUL.CLASS: F  COS IP: 55  SF. 1,15 NEMA NOM. EFF: 95,8%  FRAME: 447/9TZ  RODAMIENTOS: 6322 / 6319  DIAMETRO EJE MOTOR: 3-5/8" CHAVETERO: 7/8"x15/32"  DIAMETRO POLEA MOTOR: Ext. 17" 8V  CONO DE AJUSTE POLEA MOTOR: 3-7/8"</p> <p><b>BOMBA DE LUBRICACION (ANTIGUA)</b>  MARCA: VIKING PUMP  MODEL: L32  SERIAL Nº: 153048E</p> <p><b>REDUCTOR DE BOMBA DE LUBRICACION (ANTIGUA)</b>  MARCA: VIKING PUMP  Nº PART.: 3-551-007-765</p> <p><b>MOTOREDUCTOR DE BOMBA DE LUBRICACION</b>  MARCA: SUMITOMO  MODEL: CNHM3410HYB6  SERIAL Nº: A644 244  CLASS: 2  OUTPUT RPM: 292  RATIO: 6  DATE: 96  DIAM. EJE DE SALIDA DE REDUCTOR: 28mm  CHAVETA: 1/4"  ACOPLE LOVEJOY 110  CAUCHO L110</p> <p><b>BOMBA DE LUBRICACION</b>  MARCA: VICKERS  MODEL: K-125  DIAM. SUCCION: 2"  DIAM. DESCARGA: 2"  DIAM. EJE DE SALIDA DE REDUCTOR: 1-1/8"  CHAVETA:  ACOPLE LOVEJOY 110  CAUCHO L110</p> <p><b>SISTEMA DE LUBRICACION (ACTUAL)</b>  <b>MOTOR</b>  MARCA: ALSTOM  TIPO: AT 160 MP  POTENCIA: 3.20 KW  TENSION: 440 / 460 VOLTIOS  AMPERAJE: 21.90 / 21.30  R.P.M. 1745 IP 55 50°C  PESO: 100 KG.</p> <p><b>BOMBA</b>  MARCA: DAVID BROWN  TIPO: R1A61 87GA1C  SERIE: 885101 C2 001  SUCCION: 2"  DESCARGA: 1-1/2"  CAPACIDAD:</p>

Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Macías López Manuel Antonio

**ANEXO N° 9**  
**ORDEN DE TRABAJO TRITURADORA ZARANDA NORDBERG**

<b>CALIZAS HUAYCO S.A.</b>		<b>PLANTA PRECÓN</b>
<b>Código Activo :</b>		
<b>Código Ubicación :</b>		ZARANDA NORDBERG
<b>Código Artículo :</b>		
<b>ORDEN DE TRABAJO</b>		
Número	Ubicación	Título
		<b>MOTOR (ACTUAL)</b> MARCA: TOSHIBA TIPO: B0304VGF1U3 FRAME: 286T POTENCIA: 30 HP TENSION: 230/460 VOLTIOS    COS AMPERAJE: 60/40 AMPERIOS    60 HZ R.P.M. 1760 AISLAMIENTO CLASE: B PROTECCION AMBIENTAL: IP VENTILACION: FACTOR DE SERVICIO: 1.15 NEMA DESIGN: B RODAMIENTOS: 6312 / 6211 PESO: DIAM. EJE: 1-7/8" CHAVETA: 1/2" DIAM. POLEA: 10-3/8"-4C CONO POLEA: 1-7/8"

Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Macías López Manuel Antonio

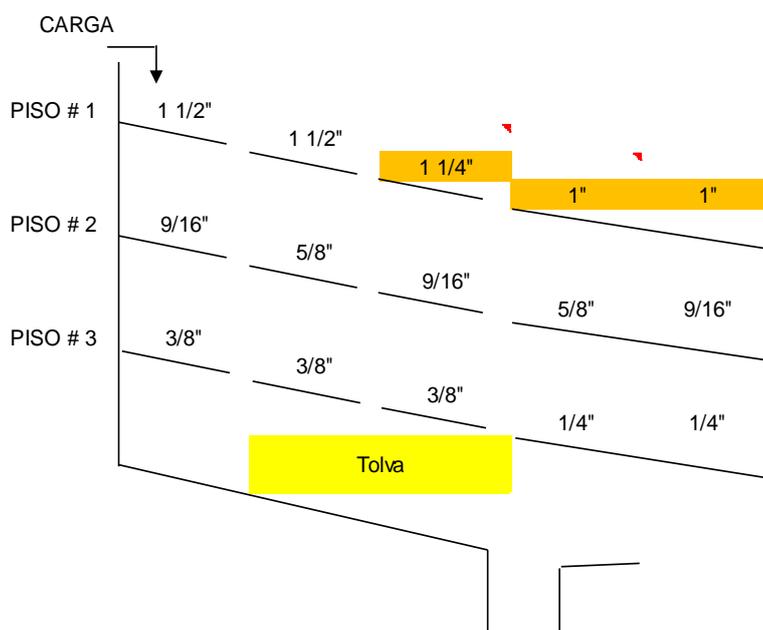
## ANEXO N° 10 MEDIDAS DE ZARANDA NORDBERG



### CALIZAS HUAYCO S.A. PLANTA PRECON

PRODUCCIÓN :	piedra # 56	piedra # 78	arena	Mes	
TONELADAS :				Año	
ZARANDA :	Zaranda Nordberg				

	# MALLAS	ABERTURA Y TIPO DE MALLA	DIMENSIÓN (mm)
<b>P I S O # 1</b>	1	1 1/2"	70.5 x 48
	2	1 1/2"	70.5 x 48
	3	1 1/4"	70.5 x 48
	4	1"	70.5 x 48
	5	1"	70.5 x 48
<b>P I S O # 2</b>	1	9/16"	70.5 x 48
	2	5/8"	70.5 x 48
	3	9/16"	70.5 x 48
	4	5/8"	70.5 x 48
	5	9/16"	70.5 x 48
<b>P I S O # 3</b>	1	3/8"	70.5 x 48
	2	3/8"	70.5 x 48
	3	3/8"	70.5 x 48
	4	1/4"	70.5 x 48
	5	1/4"	70.5 x 48



Fuente: Investigación directa  
Elaborado por: Macías López Manuel Antonio

**ANEXO N° 11**  
**ORDEN DE TRABAJO TRITURADORA 48FC 1**

<b>CALIZAS HUAYCO S.A.</b>		<b>PLANTA PRECÓN</b>
<b>Código Activo :</b>		
<b>Código Ubicación :</b>		<b>TRITURADORA DE CONO 48FC 1</b>
<b>Código Artículo :</b>		
<b>ORDEN DE TRABAJO</b>		
Número	Ubicación	Título
		<b>MOTOR TRITURADORA (Actual)</b> MARCA: SERIE: FK-90832 TIPO: 505ZTD6676DDVVF1 POTENCIA: 200HP TENSION: 460 VOLTIOS 60HZ AMPERAJE: 230 R.P.M. 1185                   INSUL.CLASS: B COS                            IP: SF. 1,15                    NEMA NOM. EFF: FRAME: 505Z RODAMIENTOS: NJ222/6219 DIAMETRO EJE MOTOR: 3-7/8" CHAVETERO: 1"X1/2" DIAMETRO POLEA MOTOR: Ext. 16" 6D CONO DE AJUSTE POLEA MOTOR: 3-7/8"

**Fuente: Investigación directa**

**Elaborado por: Macías López Manuel Antonio**

**ANEXO N° 12**  
**ORDEN DE TRABAJO TRITURADORA 48FC 2**

<b>CALIZAS HUAYCO S.A.</b>		<b>PLANTA PRECÓN</b>
<b>Código Activo :</b> <b>Código Ubicación:</b> <b>Código Artículo :</b>		
<b>TRITURADORA DE CONO 48FC 2</b>		
<b>ORDEN DE TRABAJO</b>		
Número	Ubicación	Título
		<p><b>MOTOR VENTILADOR (Actual)</b>  MARCA: ALLIS CHAMMERS (222)  SERIE: 51-303-063  TIPO: 613  POTENCIA: 5 HP  TENSION: 230/460 VOLTIOS 60HZ  AMPERAJE: 13/6,5 AMP  RPM 1740           INSUL.CLASS:  COS                IP:  SF. 1,00        NEMA DESIGN: B  FRAME: 184T  RODAMIENTOS: 6206/6204 2RSR  DIAMETRO EJE MOTOR: 1-1/8" CHAVETERO: 1/4"  DIAMETRO VENTILADOR: 24"</p> <p><b>MOTOR BOMBA HIDRAULICA (Actual)</b>  MARCA: CANTONI (092)  SERIE: 16835  TIPO:  POTENCIA: 5,5 HP  TENSION: 260/440 VOLTIOS 60HZ  AMPERAJE: 15,3/8,9 AMP  RPM 1740           INSUL.CLASS: BTH  COS                IP:  SF.                NEMA DESIGN:  FRAME: SF 112M4  RODAMIENTOS:  DIAMETRO EJE MOTOR: 28MM CHAVETERO:</p>

Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Macías López Manuel Antonio

**ANEXO N° 13**  
**BANDAS TRANSPORTADORAS**

<b>CALIZAS HUAYCO S.A.</b>							
<b>PLANTA PRECON</b>							
<b>BANDAS TRANSPORTADORAS EN PRIMARIA-SECUNDARIA Y Terciaria</b>							
<b>EQUIPO/MAQUINA</b>	<b>ANCHO DE BANDA</b>	<b>ESPESOR DE BANDA</b>	<b>LARGO DE BANDA</b>	<b>TIPO DE EMPATE</b>	<b>VELOCIDAD m/min.</b>	<b>VELOCIDAD m/seg.</b>	
<b>TRANSPORTADORES</b>							
1	Transportador N°- 1	36"	1/2"	21,5 m.	Grapas 190	113,4	1,89
2	Transportador N°- 2	24"	3/8"	49.0 m	Grapas 140	117	1,95
3	Transportador N°- 3	24"	3/8"	41.5 m	Grapas 140	105	1,75
4	Transportador N°- 4	24"	3/8"	50.5 m.	Grapas 140	93	1,55
5	Transportador N°- 5	30"	1/2"	63,5 m	Grapas 190	146,4	2,44
6	Transportador N°- 6	30"	7/16"	69,1 m.	Vulcanizado	110,40	1,84
7	Transportador N°- 7	36"	1/2"	45,6 m	Grapas-190	113,40	1,89
8	Transportador N°- 8	30"	7/16"	41,0 m.	Grapas 140	77,40	1,29
9	Transportador N°- 9	36"	1/2"	17,5 m	Grapas 190	91,80	1,53
10	Transportador N°- 10	30"	1/2"	75.4 m.	Grapas 190	107,40	1,79
11	Transportador N°- 11	24"	3/8"	61,5 m.	Grapas 140	122,40	2,04
12	Transportador N°- 12	36"	1/2"	22,0 m.	Grapas 1-1/2"	91,20	1,52
13	Transportador N°- 13	24"	3/8"	38 m.	Grapas 140		0,00
14	Transportador N°- 14	24"	1/2"	96.0 m	Grapas 140	133,80	2,23
15	Transportador N°- 15	24"	1/2"	64,0 m.	Grapas 140	89,40	1,49
16	Transportador N°- 16	24"	7/16"	63 m	Grapas 140	107,40	1,79
17	Transportador N°- 16A	24"	3/8"	25 m.	Grapas 140	106,20	1,77

Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Macías López Manuel Antonio

## ANEXO N° 14 EQUIPO - MOTOR

CALIZAS HUAYCO S.A. PLANTA PRECÓN																			
EQUIPO						M O T O R						M A Q U I N A							
N°.	MODELO	SERIE	CÓDIGO	MARCA	POTENCIA	FRAME	R.P.M.	VOL	AMP.	DIAM.E.JE.	DIAM.POL.	TIPO	DIAM.EJE	DIAM.POL.	DIST.CEN.	CORREAS	R.P.M.	CAPACIDAD.	
<b>TRITURADORAS</b>																			
1	Trituradora Teismith de mandibulas T 30 x 42			WEG	200 HP.	447/9T	1190	460	237	3 3/8"	13.0"-8V	C	7"	59 1/4"-8V		8V-3150		325 TPH	
2	Bba Lubric.Trituradora de mandibula PH 32 D 20N89	1488325		WEG	2 HP.	90L	1430	440	3.3	24 mm	LOVEJOY L-075		1/2"			AC.DIRECTO			
1	Trituradora Teismith de mandibulas H3244	44523		WEG	150 HP.	445/7T	1190	460	176	3-3/8"	11-3/4"	C		1365mm	1271.8mm	5V-2120		205-335	
2	Bba Sist. Hid.																		
3	Trituradora Symons 5 1/2	5825		WEG	300 HP.	447/9TZ	1185	440	340	3-5/8"	17"-8V	C	5 13/32"	40"-10V		8V-2860		325 TPH	
4	Bba Lubric.Trituradora 5 1/2 VICKERS K-125 M6158770			SUMITOMO	3 HP	F-100L	1750	440	3	28mm			1-1/8"			OTOREDUCTOR			
5	Ventilador Tit. Symons 5-1/2 A431C		218	US MOTORS	5.0 HP	184T	1760	440	6.2	1-1/8"									
6	Trituradora Teismith 48 FC-1-48FC	B 403	225	SIN						3 7/8"-1"x1/2"	16"-8D	C	4.5/16"	34 1/2"-10D		D-162-6		125 TPH	
7	Bba Lubric.Trituradora 48 FC-1-SIN		226	Siemens	5.5 HP.	112M	1720	440	7.7	28mm	4-9/16"-1B		3/4"	7"-1B		B-35-1			
8	Ventilador Trituradora 48 FC-1-		227	Siemens	6 HP.	112M	1735	440	8.8	28mm						AC.DIRECTO			
9	Trituradora Teismith 48 FC-2-48FC	B397		WEG	150 HP.	315S	1180	440	220	79mm	15-5/8"-8D	A	4.5/16"	34 1/2"-10D		D-162-6		125 TPH	
10	Bba Lubric.Trituradora 48 FC-2-Viking-HL32BJ		92	CANTONI	5.5 HP.	112M4	1740	440	8.9	28mm	Rex Omega 3		3/4"			AC.DIRECTO			
11	Ventilador Trituradora 48 FC-2-		222	Allis Chiemers	5 HP.	184T	1740	440		1-1/8"						AC.DIRECTO			
<b>ZARANDAS</b>																			
12	Zaranda Tyler 990 2P			Asea	25 CV	MH-180M	1750	440	32	48mm	10"-4C	C		20"-4C		C-128-4		888	
13	Zaranda Tyler 990 3P		141	BALDOR	30 HP.	286T	1760	440	40	1 7/8"	10-3/4"-4C	C	2-3/4"	21"-5C		C-110		900	
14	Zaranda Nordberg 6x20HD			Toshiba	30 HP.	286T	1760	440	40	1 7/8"	10-3/8"-4C	C	3 9/16"	23"-4C		C-128-4		795	
15	Scalper Simplotly 5x14			Siemens	28CV	284T	1755	440	37.5	48 mm	11-1/2"-4D	C		24.0"-4D	26"	D-105-3		926	
<b>EQUIPOS AUXILIARES</b>																			
16	Alimentador Teismith 48x18		0201	Asea	15 HP.	254T	1740	440	20	42.0mm	4.95"-2AB	C	1-1/4"	11.35"-2AB		B-58-2			
17	Martillo Hidráulico Allied 5800			Toshiba	30 HP.	286T	1750	440	38.3	1-7/8"	LOVEJOY L-110		?	LOVEJOY L-11				1750	
18	Alimentador Electroneg. Synttron 1	F 380E						440	18										
19	Alimentador Electroneg. Synttron 2	F 380E						440	18										
20	Bomba de laguna	Gould 3656		Baldor Reliance	10HP	213M	3450	440								AC.DIRECTO			

Datos verificados por B. Ramirez

Observaciones: Actualizado 06-09-13

Fuente: Investigación directa  
Elaborado por: Macías López Manuel Antonio



## ANEXO N° 16

### RUTA DE INSPECCIÓN DE SUPERVISOR

		<b>RUTA DE INSPECCIÓN DEL SUPERVISOR DE MANTENIMIENTO PLANTA PRECON</b>														SUPERVISOR: _____ FECHA: _____ REVISADO: _____ FECHA: _____ HOJA 1 DE 2										
DIA	ITEM	EQUIPOS Y/O PARTES	Estructura	Tolva y Chute	Motor	Reductor	Polea	Piñon	Correa	Cadena	Banda	Estaciones de Rodillo	Tambor Moritz	Tambor de Cola	Tambor de Contra Paeso	Resorte	Chumacera	Eje	Cono	sist. de Lubricación	Cilindro	Otros	PRIORIDAD			OBSERVACIONES
																							Sin Novedad:	Programar:	Urgente:	
																								<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> P <input type="checkbox"/> U <input type="checkbox"/> E		
DIA 1	1	Cinta Metalica																								
	2	Zaranda Scalper																								
	3	Bomba para Nebulizar																								
	4	Caseta de Control primaria																								
	5	BT-1																								
	6	BT-2																								
	7	BT-3																								
DIA 2	8	BT-4																								
	9	BT-5																								
	10	Zaranda Tyler 2P																								
	11	Trituradora Teismith de mandibulas																								
	12	Martillo Hidraulico Allied																								
	13	Alimentador Syntron No.1																								
DIA 3	14	Alimentador Syntron No.2																								
	15	Caseta de Control 2																								
	16	BT-6																								
	17	BT-7																								
	18	BT-8																								
	19	BT-9																								
DIA 4	20	Zaranda Tyler 3P																								
	21	Trituradora Symons 5.1/2'																								
	22	BT-10																								
	23	BT-11																								
	24	BT-11A																								
	25	BT-12																								
DIA 5	26	BT-13																								
	27	BT-14																								
	28	BT-15																								
	29	BT-16																								
	30	BT-16A																								
	31	Zaranda Nordberg																								
	32	Trituradora Teismith 48 FC1																								
	33	Trituradora Teismith 48 FC2																								
	34	Balanza de Despacho																								
	35	Cargadora Komatsu 470-5																								
	36	Cargadora Komatsu 470-6																								
ABREVIATURA			A = Ajustar	C = Cambiar	F = Fuga	P = Parchar	S = Soldar																			
			Al = Alinear	Ca = Calibrar	Li = Limpiar	R = Reparar	T = Tensionar																			
			An= Analizar	D = Degaste	Lu = Lubricar	Ru = Ruido	V = Vibración																			

Fuente: Investigación directa  
 Elaborado por: Macías López Manuel Antonio



**ANEXO N° 18**  
**PROGRAMA DE MANTENIMIENTO**

ITEM		UBICACIÓN DEL EQUIPO	ORDEN DE TRABAJO	TIPO DE ORDEN DE TRABAJO	EQUIPO / DESCRIPCIÓN DE TRABAJOS	HORAS			SUPERVISOR	PERSONAL ASIGNADO			ESTADO												
						PREVIS. TOTALES	PREVIS. EN DÍA	PREVIS. REALES						OT											
<b>CALIZAS HUAYCO S.A.</b>					<b>MANTENIMIENTO MECÁNICO</b>					DEPARTAMENTO MEC. <input type="checkbox"/> LUBR. <input type="checkbox"/> ELEC. <input type="checkbox"/> PROD. <input type="checkbox"/> SEMANA 43															
<b>PLANTA PRECÓN</b>					<b>LUNES</b>					PROGRAMA DIARIO DE TRABAJO FECHA: <table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20px; text-align: center;">1</td> <td style="width: 20px; text-align: center;">9</td> <td style="width: 20px; text-align: center;">1</td> <td style="width: 20px; text-align: center;">0</td> <td style="width: 20px; text-align: center;">1</td> <td style="width: 20px; text-align: center;">5</td> </tr> <tr> <td style="font-size: 8px;">DÍA</td> <td style="font-size: 8px;">MES</td> <td style="font-size: 8px;">AÑO</td> <td colspan="3"></td> </tr> </table>				1	9	1	0	1	5	DÍA	MES	AÑO			
1	9	1	0	1	5																				
DÍA	MES	AÑO																							
	PRECON		11393	P	Lubricar rodamientos en cajas de la zarandas Scalper-Tyler2P-Tyler3P-Nordberg		0,75	0,75	B.R.	U.C.			T												
	PRECON		11394	P	Lubricar anillo de ajuste y rosca de la taza del cono symons 5-1/2"		0,50	0,50		U.C.			T												
	PRECON		11395	C	Limpia / Organizar materiales y herramientas de Taller		1,25	1,25		U.C.			T												
	PRECON		11396	C	Retirar / Trasladar materiales de bodega Planta Huayco		1,50	1,50		U.C.			T												
	PRECON		11385	C	Preparar encausadores para banda del Transportador 6		4,00	4,00		U.C.			T												
					<b>MANTENIMIENTO ELÉCTRICO</b>																				
	PRECON			P	Lectura de medidores / calculo del factor de potencia		0,50	0,50		L.R.			T												
	PRECON		5388	C	Revisión de arranque de equipos en Planta Precon		1,50	1,00		L.R.			T												
	PRECON		5385	C	Revisar secador de mano ubicado en baños del personal		0,75	0,25		L.R.			T												

Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Macías López Manuel Antonio

## ANEXO N° 19

### ORDEN DE MANTENIMIENTO 1

ORDEN DE TRABAJO		PERIODO: 2016 PAG: 1
PLANTA PRECON		
OT NUMERO : <b>PREDICTIVA</b>	UBICACION: <b>PRIMARIA</b>	
CLASE OT : <b>PREDICTIVA</b>	ACTIVO: <b>TRITUR. TELSMITH H3244</b>	
TIPO OT :	ESTADO OT : PROGRAMADA - EJECUTANDO - TERMINADA - PENDIENTE	
TITULO : <b>REVISAR SISTEMA DE TRANSMISION</b>	EQUIPOS EN MARCHA	
OT PATRON : <input type="checkbox"/> NORMAL	EQUIPO EN MARCHA : <input checked="" type="checkbox"/> SI ( ) NO	
REFERENCIA OT : <input type="checkbox"/> NORMAL	AREA EN MARCHA : <input type="checkbox"/> SI ( ) NO	
TIPO DE EJECUCION : <b>PERIODICA</b>	CATEG. DE PARADA : <input type="checkbox"/> SI ( ) NO	
RUTINA No. :	TIPO DE PARADA : <input type="checkbox"/> SI ( ) NO	
ORDEN DE EJECUCION :	PARADA No. :	
FECHA ULTIM. EJE. :	CUALQUIER :	
HISTORIA :	<input checked="" type="checkbox"/> SI ( ) NO	

No.	ACTIVIDAD	PUNTO DE MANTENIMIENTO	CODIGO DE LA TAREA	DESCRIP	PERSONAL			ESTADO			TIEMPO EJE.		
					CANTIDAD	HORAS/HOMBRE	NOMBRE	PREV.	UTIL.	VAR.	COD	SIGLAS	PREV.
1	REVISAR EN LA TRANSMISION	RUIDO TEMPERATURA VIBRACION OTRAS ANORMALIDADES		MECANICO	1	0:15	RATINER						

OBSERVACIONES:		PREV.	REAL
MATERIALES Y REPUESTOS			
Cajera interior	Lado motriz °C		
	54		
Cajera exterior	Lado Opuesto °C		
	59		
Tanque de lubricación	57		
	31		

Causas de TP: Falta de personal - Falta de conocimiento para realizar un trabajo - Cambio de programación - Mala coordinación - Falta supervisión - Esperando Herramienta - Esperando material - Otros

Fuente: Investigación directa  
 Elaborado por: Macías López Manuel Antonio

## ANEXO N° 20

### ORDEN DE MANTENIMIENTO 2

ORDEN DE TRABAJO		PERIODO:	2014	PAG:	1
CALZAS HUAYCO S.A.		UBICACION : PRIMARIA ACTIVO : TRIT. H3244			
OT NUMERO : CLASE OT : PREVENTIVA TIPO OT :		TITULO : REVISAR ELEMENTOS DE SISTEMA HIDRAULICO ESTADO OT : PROGRAMADA - EJECUTANDO - TERMINADA - PENDIENTE			
PRIORIDAD : NORMAL DPTO RESP. : MECANICO SOLICITANTE : SUPERVISOR : EJECUTOR : PROPIO EXTERNO : CONTRATO No. :	OT PATRON : REFERENCIA OT : TIPO DE ELECCION : PERIODICA RUTINA No. : ORDEN DE EJECUCION : FECHA ULTIM. E.JEC. : HISTORIA :	EQUIPO EN MARCHA : AREA EN MARCHA : CATEG. DE PARADA : TIPO DE PARADA : PARADA No. : CCAPIOS :	( ) SI (X) NO ( ) SI (X) NO	FECHA PROGRAMADA : HORA INICIO PROG. : FECHA DE INICIO : HORA DE INICIO : FECHA DE TERMINO : HORA DE TERMINO : OT ASOCIADA : TAREA ASOCIADA:	TIPO DE TIEMPO : ESTANDAR TPO. ELEC. PREV. : TPO. ELEC. REAL : TPO. PERIODO : TPO. GANADO : TAREA ASOCIADA:
TAREAS A REALIZAR		REVISAR		PERSONAL	
No.	ACTIVIDAD	PUNTO DE MANTENIMIENTO	ORDEN Y LIMPIEZA	HORAS HOMBRE	
				PREV.	REAL
1	LIMPIAR / REVISAR	ESTADO DE MANGUERAS DE LUBRICACION ESTADO DE MANGUERAS HIDRAULICAS ESTADO DE MANOMETROS Y SENSORES	1	0.45	
2	VERIFICAR	FUGAS DE ACEITE O GRASA EN EL SISTEMA			
OBSERVACIONES: Antes bloquear electricamente el equipo o etiquetarlo					
				MATERIALES Y REPUESTOS	
				Brocha, espátula, penetrante	
				PREV. REAL	

Causas de TP: Faltas de personal - Falta de conocimiento para realizar un trabajo - Cambio de programación - Mala coordinación - Falta supervisión - Esperando herramienta - Esperando material - Otros

Fuente: Investigación directa  
 Elaborado por: Macías López Manuel Antonio



## ANEXO N° 22

### AUDITORÍA PAS 55:2008

Institución :	Universidad de Guayaquil. Facultad de Ingeniería Industrial	Fecha :	25/04/2016	Escala de madurez				N° 1			
Nombre:	Manuel Macías López	CALIFICACIÓN									
Actividad:	Auditoría PAS 55:2008. Gestión de activo físico de CALIZAS HUAYCO S.A. - PRECON	0	1	2	3	4					
<b>4.1 Requisitos Generales</b>											
La organización deberá establecer, documentar ,implementar, mantener y mejorar continuamente un sistema de gestión de activos de acuerdo con los requerimientos de PAS55:2008											<b>0,5</b>
1	¿La empresa cuenta con un Sistema de gestión de activos?										
1	El sistema de gestión de activos de esta organización depende de procesos existentes y que están controlados dentro de sus sistemas de trabajo		x								
1	Ref.: Manual de procedimientos.										
2	¿La empresa ha realizado una revisión contra PAS 55?										
2	No ha realizado antes esta auditoría pero está alineada con varios de sus requerimientos. Plan estratégico, requerimientos legales, riesgos desempeños y uso.	x									
2	Ref. Plan estratégico empresarial.										
<b>4.2 Política de Gestión de Activos</b>											
La Gerencia superior de la organización deberá autorizar una política global de gestión de activo.											<b>0,5</b>
3	¿Tiene la empresa documentada, implementada y atendida la Política de G.A?										
3	No. Pero se cuenta una serie de documentación referente a la G. A.	x									
3	Correos internos. Reuniones sobre planeación de trabajo en materia de G.A.										
4	¿Están identificados los requerimientos del plan estratégico organizacional?										
4	Efectivamente. En términos de cómo será logrado en base a la gestión de activos y a las expectativas de futuros proyectos de la organización.		x								
4	Ref. Plan estratégico empresarial.										
5	¿Está definido cómo se facilita, logra y soporta la visión, misión y objetivos de la G.A.?										
5	No, aún no ha sido definido	x									
5	Ref.: Ninguna										
6	¿Se ha establecido un borrador de la política de G.A. consistente con el Plan estratégico?										
6	En las reuniones internas de gerencia se establece un borrador el cual es modificado en base a las discusiones y criterios técnicos, comerciales, del trabajo a realizar por los activos	x									
6	Ref.: Correos internos enviados a las partes interesadas, antes y después de las reuniones.										
7	¿Comunicación de las políticas a las partes interesadas?										
7	Toda comunicación se hace principalmente vía correo electrónico, o a través del internet.		x								
7	Ref.: Sistema de correos electrónicos e internet.										
8	¿Cómo se asegura que la política está siendo relevante y se está cumpliendo?										
8	No existe documentación sobre dicha política pero los acuerdos a los que se llegan en la reuniones son constantemente monitoreados por la gerencia superior y se toman correctivos periódicos o sobre la marcha de ser necesario.		x								
8	Ref.: Correos enviados a las partes interesadas, antes y después de las reuniones departamentales.										
<b>4.3.1 Estrategia de la Gestión de activos</b>											
La organización deberá establecer, documentar, implementar y mantener una estrategia a largo plazo de gestión de activos que deberá ser autorizada por la gerencia superior.											<b>0,8</b>







38	¿De qué manera alinea la gerencia superior la estructura, responsabilidad y autoridades con la política, estrategia y objetivos de la gestión de activos?							
38	Asegurándose de que a los gestores de activo, aparte de ser competentes, tengan suficientes recursos para realizar sus tareas y la libertad personal para optimizar el costo/efectividad de estos recursos.	x						
38	Ref.: Reunión de G.A. y comunicación interna.							
39	¿Cuál es el proceso para definir las responsabilidades de las personas encargadas de la G.A.?							
39	Una vez concretado se le dan las instrucciones y responsabilidades a cada gestor empezando desde la Gerencia Superior, gerentes de activos, especialistas técnicos, supervisores de áreas, asistentes, etc. Con el propósito de cumplir todos los requerimientos y expectativas de los accionistas.	x						
39	Ref.: Reunión de G.A. y comunicación interna.							
40	¿Las responsabilidades y autoridades de la G.A. son documentadas de una manera apropiada?							
40	CALIZAS HUAYCO S. A. tiene descripciones de procedimientos y tareas que están debidamente documentadas, pero estas descripciones están enfocadas de manera general las cuales cubren la mayoría de los aspectos de roles y responsabilidades; sin embargo, cuando existe una situación de trabajo en particular, se convocan a reuniones para tratar los casos puntuales y asignar nuevas tareas y responsabilidades específicas dentro del marco de referencia inicial.	x						
40	Ref.: Reunión de G.A. y comunicación interna.							
41	¿Se está evitando que las funciones responsabilidades y medidas de desempeño se dividan en compartimentos?							
41	Uno de los propósitos de las reuniones que se dan frecuentemente sobre G.A. es el de unificar los procesos de distintas áreas para conseguir la meta propuesta de que los activos estén la mayor parte del tiempo disponible considerando el balance entre costos, riesgo y desempeño.	x						
41	Ref.: Reunión de G.A. y comunicación interna.							
42	¿Cite un ejemplo de balance entre costo riesgo y desempeño?							
42	En las máquinas hacer paradas programadas para hacer mantenimientos, pero los mantenimientos quitan tiempo productivo sin embargo es imprescindible ejecutar dicha acción debido a que si no se realiza se pueden causar daños muy costosos; por otro lado si se demora mucho en realizar esta actividad se corre el riesgo de pérdidas económicas por tiempo de no operatividad.	x						
42	Ref.: Ninguna.							
43	¿Qué consideraciones se toman para elegir la estructura?							
43	Debido a la naturaleza del negocio la empresa ha creado el centro de costos el cual integra los gastos realizados por los equipos y los compara con los ingresos para medir la rentabilidad.	x						
43	Ref. Centro de costos.							
44	¿Con qué frecuencia se revisan los gastos operacionales del activo?							
44	Generalmente se hace una revisión mensual de las horas trabajadas vs los gastos operacionales como lo son la mano de obra directa y mantenimiento, los repuestos, lubricantes e insumos, trabajos externos, etc.	x						
44	Ref. Reporte de gastos operacionales.							
<b>4.4.2 Subcontratación de las actividades de la gestión de activos.</b>								
En los casos en donde una organización elige subcontratar cualquier aspecto de la gestión de activos que afecte la conformidad con los requerimientos de la organización deberá asegurar el control sobre dichos aspectos o cuales deberán documentarse								2

45	¿De qué manera la organización ha identificado los procesos y actividades que deben ser subcontratados?								
45	Basándose principalmente en sus limitaciones operativas y de recursos. Identificando cuales son los procesos que no pueden ser ejecutados dentro de las instalaciones y dándoles prioridad a los más importantes y probando su desempeño y responsabilidad.								x
45	Ref. : Procedimiento de servicio técnico								
46	¿Cómo están definidos el alcance y los límites de las actividades subcontratadas?								
46	Los encargados de cada área vigilan controlan y son responsables por la información compartida a los proveedores respecto a los datos técnicos de calidad y desempeño. Es obligación de ellos que los proveedores de servicio subcontratados obtengan únicamente lo necesario para ejecutar las tareas encomendadas.							x	
46	Ref.: Reglamento interno de trabajo								
47	¿Cómo se refleja la alineación del plan, la política y las estrategias con la gestión de activos de las tareas subcontratadas?								
47	En dichos casos la organización se asegura que los procesos ejecutados se alineen con los reglamentos internos de la empresa, objetivos y metas propuestas considerando también la sustentabilidad y el ciclo de vida.							x	
47	Ref.: Reglamento interno de trabajo.								
<b>4.4.3 Adiestramiento, conciencia y competencia.</b>									
La organización deberá asegurar que cualquier persona bajo su control directo que esté llevando a cabo actividades de la gestión de activos, tenga un nivel de competencia en términos de educación, adiestramiento o experiencia.									<b>0,8</b>
48	¿Tienen la organización procedimientos efectivos para asegurar la competencia de empleados encargados de la gestión de activos?								
48	Efectivamente. Se lleva a cabo a través del área de RRHH y existe una clara participación y compromiso de la gerencia superior en cuanto a la contratación de dicho personal. Su nivel de complejidad depende del puesto de trabajo y de las funciones y responsabilidades a desempeñar por las personas contratadas.							x	
48	Ref.: Procesos de selección de RRHH.								
49	¿Cómo se dan los arreglos para identificar y remediar los déficits entre los niveles actuales y los requeridos del empleado referente a la conciencia y competencia de gestión de activos?								
49	Primeramente partiendo por el hecho de que los procesos de selección para cubrir puestos claves de gestión de activos son los más cercanos a cumplir con todos los perfiles y en caso de hacer un ajuste se realiza con capacitaciones externas y con reuniones para cumplir con el asunto de la conciencia.							x	
49	Ref.: Reuniones sobre la G.A. documento de asistencia a capacitaciones de la organización.								
50	¿Se tiene un programa de adiestramiento y conciencia de la gestión de activos?								
50	No se considera necesario debido a que estos temas ya son manejados por personas capacitadas y porque los arreglos se dan de ser requeridos.							x	
50	Ref.: Reuniones sobre G. A.								
51	¿De qué manera se asegura la función sistemática de los empleados?								
51	Cada vez que se incorpora un empleado tiene un plan de inducción el cual debe ser elaborado por el gerente del área correspondiente. Lo mismo aplica cuando hay una transferencia de puesto de trabajo y por ende de sus responsabilidades.							x	
51	Ref.: Comunicación interna por vía mail.								
52	¿Se proporciona instrucciones sobre las reparaciones y riesgos locales?								





La organización deberá establecer, implementar y mantener procesos y/o procedimientos documentados para la identificación y la evaluación continua de los riesgos relacionados a los activos y a la gestión de activos y la identificación e implementación de las medidas de control necesarias a través de los ciclos de vida de los activos.								
69	¿Están identificados los riesgos potenciales relacionados con los activos?							
69	Efectivamente.							x
69	Ref.: Reuniones y correos internos sobre la G. A.							
70	¿Existen procesos implementados para identificar y monitorear los riesgos?							
70	Efectivamente, pero no están documentados.	x						
70	Ref.: Reporte de inspección y monitoreo semanal de los equipos.							
<b>4.4.7.2 Metodología para el manejo del riesgo.</b>								
La metodología de la organización para el manejo del riesgo deberá: a) Ser proporcional al nivel del riesgo que se esté considerando b) Definirse con relación a su alcance, naturaleza y programación para asegurar que sea proactiva.								1,2
71	¿Existe una metodología para el manejo del riesgo implementada en la organización?							
71	En realidad esta es enfocada al área en donde más se requiere, el taller. Y en campo se siguen las mismas normas para el manejo de riesgos. Por ejemplo la administración de aceites usados.				x			
71	Ref.: Ninguna.							
72	¿Se incluyen evaluaciones periódicas de cómo cambian los riesgos a través del tiempo o uso?							
72	Dentro de la organización existe una evaluación continua de los riesgos. Pero a fuera es administrada por los técnicos.		x					
72	Ref.: Reportes de riesgos del trabajo.							
73	¿La metodología implementada es proporcional al nivel del riesgo que se está considerando?							
73	Eso depende principalmente del lugar en donde se encuentren trabajando los equipos.		x					
73	Ref.: Comunicaciones internas por celular y por vía mail.							
74	¿La metodología aporta al monitoreo de las acciones requeridas?							
74	Efectivamente. Para asegurar tanto la efectividad como la línea de tiempo de su implementación.		x					
74	Ref.: Ninguna.							
<b>4.4.7.3 Identificación del riesgo y pasos del proceso.</b>								
Los requerimientos de metodología de PAS 55 -1 pueden ser cumplidos en su mayoría asegurando que se adopte un enfoque sistemático, paso a paso, en el manejo de los riesgos del activo.								0
75	¿Están clasificados los activos, sistemas de activos y definidos sus alcances?							
75	Se ha recopilado información de los mismos incluyendo el manejo y control de actividades que afectan el desempeño de los activos pero no están definidos el alcance y los límites de las evaluaciones de riesgo individual de los activos.	x						
75	Ref.: Ninguna.							
76	¿Se ha identificado los riesgos creíbles?							
76	No se ha creado aún una tabla específica de eventos potenciales y sus causas para los activos.	x						
76	Ref.: Ninguna.							
77	¿Se incluye la consideración de los riesgos a través del ciclo de vida completo del activo?							

77	El proceso no está documentado pero se lleva a cabo.	x						
77	Ref.: Ninguna							
<b>4.4.7.4 Uso y mantenimiento de la información de riesgo de activos.</b>								
Los registros de riesgos son un mecanismo común y efectivo dentro de una organización.								<b>0,2</b>
78	¿Existe una lista de riesgos significativos de riesgos definidos en términos de posibilidad y consecuencia?							
78	Existe pero debido a que no está documentada y relacionada en conjunto las acciones planificadas y las responsabilidades.	x						
78	Ref.: Ninguna							
79	¿Existe información relevante como para fijar una auditoría de seguridad relacionada al riesgo?							
79	No existe.	x						
79	Ref.: Ninguna							
80	¿Con qué frecuencia la gerencia superior revisa el manejo y monitoreo de los riesgos referentes a los activos?							
80	La gerencia administrativa se encarga de revisar semanalmente los riesgos y se establecen acciones correctivas en las reuniones gerenciales semanales.		x					
80	Ref.: Reuniones semanales de gerencia.							
81	¿Existe el proceso que mantenga, actualice y audite el registro de los riesgos?							
81	Eventualmente se revisan pero no se hace como un proceso definido sino como una acción a tomar dependiendo de la urgencia.	x						
81	Ref.: Reuniones semanales de gerencia.							
<b>4.4.8 Requerimientos legales y otros requerimientos</b>								
La organización deberá establecer, implementar y mantener los procesos y/o los procedimientos para identificar y acceder a los requerimientos legales, regulaciones, estatutos y otros requerimientos aplicables a la gestión de activos.								<b>2</b>
82	¿La organización está consciente de comprender cómo son sus actividades y de qué manera están afectadas por los requerimientos legales?							
82	Efectivamente. Los requerimientos legales se cumplen inicialmente con la legalización de la compra de los mismos.						x	
82	Ref.: Documentación de legalización.							
83	¿La organización opera un sistema por medio del cual puede identificar la legislación, estatutos y regulaciones aplicables a sus actividades?							
83	No como un sistema propio, pero siempre se pueden identificar las regulaciones por medio de licitaciones.		x					
83	Ref.: Ninguna.							
84	¿Cumple la organización con otros requerimientos?							
84	Se siguen lineamientos del fabricante y también se cumple con los requerimientos legales.		x					
84	Ref.: Manual del distribuidor							
<b>4.4.9 Manejo del cambio</b>								
Cuando se revisan los arreglos existentes, o cuando se introducen nuevos arreglos que pueden tener un impacto sobre las actividades de G.A., la organización deberá evaluar los riesgos asociados antes de implementar los arreglos.								<b>0</b>
85	¿Se han ejecutado evaluaciones de riesgos cuando ha habido cambios en la estructura, roles y responsabilidades organizacionales?							
85	No	x						
85	Ref.: Ninguna							

86	¿Se han ejecutado evaluaciones de riesgos cuando ha habido cambios en la política, estrategias, objetivos o planes de la gerencia de activos?							
86	No	x						
86	Ref.: Ninguna							
87	¿Se han ejecutado evaluaciones de riesgos cuando ha habido cambios en los procesos o procedimientos para actividades de control?							
87	No	x						
87	Ref.: Ninguna							
<b>4.5.1 Actividades del ciclo de vida</b>								
La organización deberá establecer, implementar y mantener procesos y/o procedimientos para la implementación de su plan de gestión de activos y control de actividades durante el ciclo de vida total.								<b>0,5</b>
88	¿Los planes para la gestión de activos especifican quién es el responsable por la implementación efectiva y conforme del plan?							
88	Las instrucciones son dadas directamente por parte de la gerencia superior al responsable por la gestión de activos asignando los recursos necesarios para la implementación efectiva.		x					
88	Ref.: Reuniones sobre G. A. y correos internos.							
89	¿De qué manera son comprendidos los procedimientos para manejar variaciones en la implementación del plan?							
89	Los procedimientos del plan son entregados y explicados a los técnicos para que ejecuten el plan de mantenimiento según especificaciones del fabricante y requerimientos internos de la empresa, evidenciando otras fallas o desgastes para programar un nuevo plan programado.	x						
89	Ref.: Reporte de servicio periódico de máquinas.							
90	¿Se está llevando una política funcional apropiada al rol operacional, al contexto y criticidad, y al valor de los activos a los cuales aplican?							
90	Las instrucciones son proporcionadas de forma clara para los encargados de ejecutar los planes de gestión de activos y esta no se deben desviar del propósito principal de la empresa o la visión del negocio, luego se toman cuenta también los riesgos asociados y la criticidad de los activos, es por esto que se mantienen conversaciones permanente y el apoyo de la gerencia a través de las consultas pertinentes a los activos.	x						
90	Ref.: Reuniones sobre G. A., comunicaciones vía celular y correos internos.							
91	¿Las oportunidades encontradas durante la adquisición, creación o mejora de los activos son evaluadas por el costo total de vida?							
91	No son evaluadas simplemente se adquiere la máquina y se le da arranque para la respectiva producción.	x						
91	Ref.: Reuniones sobre G. A.							
92	¿Los parámetros y controles operacionales son gestionados en conjunto con los correctivos de mantenimiento?							
92	Debido al impacto potencial del uso sobre las características de degradación de los activos, los riesgos de fallas y los ciclos de vida.		x					
92	Ref.: Programa de servicio periódico de máquinas							
93	Existen mecanismos de control para asegurar que el personal es competente para realizar los mantenimientos, entiendan los parámetros operacionales y se guarden los registros apropiados?							
93	Existen y son documentados.		x					
93	Ref.: Evaluaciones psicotécnicas, capacitación sobre máquinas e historial de servicio.							
<b>4.5.1 Herramientas, instalaciones y equipos.</b>								<b>3,0</b>

	La organización deberá asegurar que las herramientas, instalaciones y el equipo estén mantenidos, y que sean calibrados, donde sea apropiado.							
94	¿Existe un procedimiento para determinar y realizar calibraciones y mantenimiento a las instalaciones y a los equipos?							
94	Efectivamente, las instrucciones vienen desde la gerencia administrativa hacia el taller ejecutando desde inventario físico de las herramientas usadas para ejecutar los planes de mantenimiento hasta realizar arreglos periódicos a los equipos, herramientas. etc.							x
94	Ref.: Funciones de gerencia administrativa.							
<b>4.6.1. Monitoreo del desempeño y la condición</b>								
	La organización deberá establecer, implementar y mantener procesos y/o procedimientos para monitorear y medir el desempeño del sistema de gestión de activos, y el desempeño condición de los activos o sistema de activos.							2,7
95	¿Qué tipos de monitoreos son utilizados para la gestión de activos?							
95	Tanto los monitoreos para identificar fallas o no conformidades existentes en el sistema de G.A. y cualquier deterioro relacionado al activo para asegurarse que estén operando de la forma en que se requieren.							x
95	Ref.: Reporte de inspección semanal de campo. Hoja de control de horas trabajadas/mes.							
96	¿Se tiene claro cuáles son los propósitos globales del monitoreo del desempeño de la G.A.?							
96	Efectivamente. Se evalúa la implementación de los objetivos, la efectividad de las reparaciones o arreglos para controlar el riesgo y permitir la identificación de la necesidad de restaurar o mejorar el desempeño de la G.A.							x
96	Ref.: Reuniones sobre G. A.							
97	¿El monitoreo proactivo comprende verificaciones oportunas rutinarias?							
97	Si, por citar un ejemplo de verificaciones rutinarias existen puntos de las máquinas en donde a diario se deben realizar lubricación para evitar desgastes excesivos.							x
97	Ref.: Reporte de campo semanal de control y monitoreo de máquinas.							
98	¿Existen indicadores de avance y retraso del desempeño para proporcionar advertencias de un no cumplimiento potencial de los requerimientos del sistema de G.A.?							
98	Efectivamente.							x
98	Ref.: Hoja de control de horas trabajadas/mes.							
<b>4.6.2 Investigación de fallas, incidentes y no conformidades relacionadas con los activos</b>								
	La organización deberá establecer, implementar y mantener procesos y/o procedimientos para el manejo y la investigación de fallas, incidentes y no conformidades asociadas con los activos, sistemas y sistemas de gestión de activos.							2,2
99	¿Dispone la organización de procedimientos efectivos para reportar, evaluar e investigar incidentes y no conformidades?							
99	Efectivamente.							x
99	Ref.: Reporte de inspección de campo, monitoreo diario de operación.							
100	¿Son monitoreadas las acciones correctivas luego de su implementación?							
100	Efectivamente.							x
100	Ref.: Reporte de campo semanal de control y monitoreo de máquinas.							
101	¿Están definidas las responsabilidades y las autoridades de los individuos involucrados?							





118	Efectivamente.								x
118	Ref.: Reuniones semanales de gerencia.								
119	¿El alcance hasta el cual han sido cumplidos los objetivos son revisados por la gerencia superior?								
119	Efectivamente.								x
119	Ref.: Reuniones semanales y mensuales de gerencia.								
120	¿El desempeño para enfrentar las investigaciones de incidentes, acciones correctivas y preventivas son revisados por la gerencia superior?								
120	Efectivamente.								x
120	Ref.: Reuniones sobre G. A.								
121	¿Las acciones de seguimiento de revisiones previas de la gerencia son revisadas por la gerencia superior?								
121	Efectivamente.								x
121	Ref.: Reuniones sobre G. A.								

**Fuente: Investigación directa**

**Elaborado por: Macías López Manuel Antonio**

## ANEXO N° 23

### DEPRECIACIÓN DE MAQUINAS

Telsmith H3244				CONO 48FC			
AÑO	DEPRECIACIÓN ANUAL	DEPRECIACIÓN ACUMULADA	VALOR	AÑO	DEPRECIACIÓN ANUAL	DEPRECIACIÓN ACUMULADA	VALOR
0			\$ 630.000,00	0			\$ 57.500,00
1	\$ 63.000,00	\$ 63.000,00	\$ 567.000,00	1	\$ 5.750,00	\$ 5.750,00	\$ 51.750,00
2	\$ 56.700,00	\$ 119.700,00	\$ 510.300,00	2	\$ 5.175,00	\$ 10.925,00	\$ 46.575,00
3	\$ 51.030,00	\$ 170.730,00	\$ 459.270,00	3	\$ 4.657,50	\$ 15.582,50	\$ 41.917,50
4	\$ 45.927,00	\$ 216.657,00	\$ 413.343,00	4	\$ 4.191,75	\$ 19.774,25	\$ 37.725,75
5	\$ 41.334,30	\$ 257.991,30	\$ 372.008,70	5	\$ 3.772,58	\$ 23.546,83	\$ 33.953,18
6	\$ 37.200,87	\$ 295.192,17	\$ 334.807,83	6	\$ 3.395,32	\$ 26.942,14	\$ 30.557,86
7	\$ 33.480,78	\$ 328.672,95	\$ 301.327,05	7	\$ 3.055,79	\$ 29.997,93	\$ 27.502,07
8	\$ 30.132,70	\$ 358.805,66	\$ 271.194,34	8	\$ 2.750,21	\$ 32.748,14	\$ 24.751,86
9	\$ 27.119,43	\$ 385.925,09	\$ 244.074,91	9	\$ 2.475,19	\$ 35.223,32	\$ 22.276,68
10	\$ 24.407,49	\$ 410.332,58	\$ 219.667,42	10	\$ 2.227,67	\$ 37.450,99	\$ 20.049,01

CONO SYMONS 5-1/2				ZARANDA			
AÑO	DEPRECIACIÓN ANUAL	DEPRECIACIÓN ACUMULADA	VALOR	AÑO	DEPRECIACIÓN ANUAL	DEPRECIACIÓN ACUMULADA	VALOR
0			\$ 233.360,00	0			\$ 8.000,00
1	\$ 23.336,00	\$ 23.336,00	\$ 210.024,00	1	\$ 800,00	\$ 800,00	\$ 7.200,00
2	\$ 21.002,40	\$ 44.338,40	\$ 189.021,60	2	\$ 720,00	\$ 1.520,00	\$ 6.480,00
3	\$ 18.902,16	\$ 63.240,56	\$ 170.119,44	3	\$ 648,00	\$ 2.168,00	\$ 5.832,00
4	\$ 17.011,94	\$ 80.252,50	\$ 153.107,50	4	\$ 583,20	\$ 2.751,20	\$ 5.248,80
5	\$ 15.310,75	\$ 95.563,25	\$ 137.796,75	5	\$ 524,88	\$ 3.276,08	\$ 4.723,92
6	\$ 13.779,67	\$ 109.342,93	\$ 124.017,07	6	\$ 472,39	\$ 3.748,47	\$ 4.251,53
7	\$ 12.401,71	\$ 121.744,64	\$ 111.615,36	7	\$ 425,15	\$ 4.173,62	\$ 3.826,38
8	\$ 11.161,54	\$ 132.906,17	\$ 100.453,83	8	\$ 382,64	\$ 4.556,26	\$ 3.443,74
9	\$ 10.045,38	\$ 142.951,55	\$ 90.408,45	9	\$ 344,37	\$ 4.900,64	\$ 3.099,36
10	\$ 9.040,84	\$ 151.992,40	\$ 81.367,60	10	\$ 309,94	\$ 5.210,57	\$ 2.789,43

BANDA TRANSPORTADORA			
AÑO	DEPRECIACIÓN ANUAL	DEPRECIACIÓN ACUMULADA	VALOR
0			\$ 4.000,00
1	\$ 400,00	\$ 400,00	\$ 3.600,00
2	\$ 360,00	\$ 760,00	\$ 3.240,00
3	\$ 324,00	\$ 1.084,00	\$ 2.916,00
4	\$ 291,60	\$ 1.375,60	\$ 2.624,40
5	\$ 262,44	\$ 1.638,04	\$ 2.361,96
6	\$ 236,20	\$ 1.874,24	\$ 2.125,76
7	\$ 212,58	\$ 2.086,81	\$ 1.913,19
8	\$ 191,32	\$ 2.278,13	\$ 1.721,87
9	\$ 172,19	\$ 2.450,32	\$ 1.549,68
10	\$ 154,97	\$ 2.605,29	\$ 1.394,71

Fuente: Investigación directa  
Elaborado por: Macías López Manuel Antonio

## ANEXO N° 24

### COMPONENTES DE MAQUINARIAS

BAMDA TRANSPORTADORA	
<b>COMPONENTES DE TRANSPORTADOR</b>	
<b>1.-ELEMENTOS DEL MOTOR</b>	
Rodamiento rígido de bolas 6311-2RS-C3	\$ 200,00
Rodamiento rígido de bolas 6312-2RS-C3	\$ 220,00
Chaveta-----	\$ 750,00
Polea 4A7.0-B7.4-SK(455661) Ext.7.75"	\$ 1.000,00
Cono de polea SK 2-1/8"(120439)	\$ 200,00
<b>2.-ELEMENTOS DEL REDUCTOR</b>	
<b>2.1.- EJE DE ENTRADA</b>	
Cono de rodamiento D.I. 2.625' #39590 (402150)	\$ 100,00
Pista de rodamiento D.E. 4.4375 #39520 (403106)	\$ 120,00
Cono de rodamiento D.I. 2.00' #455 (402088)	\$ 200,00
Pista de rodamiento D.E. 4.25 #452 (403047)	\$ 50,00
Retenedor del eje de entrada 2-9/16"x3-15/16"x3/8" (242210)	\$ 25,00
<b>2.2.- EJE INTERMEDIO</b>	
Cono de rodamiento D.I. 1,9685' JHM-807045 (402256)	\$ 100,00
Pista de rodamiento D.E. 4.1339 JHM-807012 (403053)	\$ 120,00
Shim pack (390429)	\$ 200,00
<b>2.3.-EJE DE SALIDA</b>	
Cono de rodamiento D.I. 5.0' #48920 (402058)	\$ 120,00
Pista de rodamiento D.E. 7.188' #48220 (403111)	\$ 200,00
Lainas para rodamientos de eje de salida (390044)	\$ 150,00
Retenedor del eje de salida (247310)	\$ 25,00
Kit de sellos para reductor TXT-7 (247345)	\$ 250,00
Polea 4A8.2-B8.6-SK(455663) Ext.8,95"	\$ 75,00
Cono de ajuste SK 2-7/16"(120444)	\$ 50,00
Templador Kit 247098	\$ 75,00
<b>3.-BANDA TRANSPORTADORA</b>	
Banda de caucho y lona 30" 3L 1/2"	\$ 1.000,00
Grapa flexco de placa solida #190	\$ 250,00
Cinta flexco 11C	\$ 100,00
<b>3.1.-TAMBOR MOTRIZ</b>	
Soporte bipartido de piso SNH 520-617	\$ 250,00
Rodamientos 22220K	\$ 50,00
Manguitos para rodamiento HA320	\$ 25,00
Arandela de retención para manguito MB20	\$ 20,00
Tuerca de fijación para manguito KM20	\$ 25,00
Anillo guía FRB12/180	\$ 20,00
Sellos TSN-520G	\$ 50,00
Perno hexagonal NC3/4"x3" G8	\$ 50,00
Tuerca hexagonal NC3/4" G8	\$ 70,00
Anillos Planos 3/4"	\$ 20,00
<b>3.2.-TAMBOR DE CONTACTO</b>	
Chumacera p'block 50mm	\$ 55,00
<b>3.3.-TAMBOR DE COLA</b>	
Soporte bipartido de piso SNL 513-611	\$ 50,00
Rodamientos 22213EK	\$ 25,00
Manguitos para rodamiento H313	\$ 25,00
Arandela de retención para manguito MB13	\$ 20,00
Tuerca de fijación para manguito KM13	\$ 25,00
Anillo guía FRB10/120	\$ 25,00
Sellos TSNG-513	\$ 15,00
Perno hexagonal NC3/4"x3" G8	\$ 25,00
Tuerca hexagonal NC3/4" G8	\$ 20,00
Anillos Planos 3/4"	\$ 15,00
<b>3.4.-REDUCTOR DE RADIAL</b>	
EJE DE SALIDA	\$ 50,00
DIAM. AGUJ. ROD.: 2-5/8" (PISTA EXTERIOR 453X TIMKEM)	\$ 25,00
RETEN DE SALIDA 2-1/2"x3-1/4"x5/16"	\$ 28,00
PIÑON	\$ 50,00
EJE INTERMEDIO	\$ 75,00
DIAM. AGUJ. ROD.: 1-3/16" (PISTA EXTERIOR M86610 TIMKEM)	\$ 25,00
RUEDA SINFIN	\$ 75,00
EJE DE ENTRADA	\$ 50,00
RODAMIENTO DELANTERO 6204-2RS	\$ 25,00
RODAMIENTO POSTERIOR 6308-2RS	\$ 25,00
RETEN DE ENTRADA 1-3/8"x2"x5/16"	\$ 20,00
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 6.908,00</b>

<b>TRITURADORA H-3244</b>		<b>CONO SYMONS 5 1/2</b>	
<b>MANTO FIJO</b>		rodamientos	\$ 200,00
cambio de manto	\$ 6.000,00	polea	\$ 1.000,00
PERNO HEXAG. M36x4.00, 18	\$ 50,00	chaveta	\$ 750,00
ANILLO PLANO ACERO M36	\$ 10,00	motor	\$ 2.500,00
TUERCA HEXAG. M36x4.00	\$ 50,00	motoreductor	\$ 2.000,00
motor	\$ 2.500,00	cambio de mantos	\$ 6.000,00
polea	\$ 1.000,00	pernos hexagonales	\$ 50,00
chumacera	\$ 800,00	anillos planos gavalnizados	\$ 20,00
chaveta	\$ 750,00	correas de transmision	\$ 500,00
rodamientos	\$ 200,00	chumaceras	\$ 800,00
correas de transmision	\$ 500,00	<b>TOTAL</b>	\$ 13.820,00
motoreductor	\$ 2.000,00		
<b>TOTAL</b>	\$ 13.860,00		
		<b>ZARANDA</b>	
		<b>SISTEMA MOTRIZ</b>	
		PLATO FINAL	\$ 500,00
		PERNO DE ANCLAJE	\$ 100,00
		ANILLO DE PRESION 1-1/4"	\$ 20,00
		ESPACIADOR DEL EJE	\$ 30,00
		TAPA LABERINTO	\$ 50,00
		TAPA DE CAJERA	\$ 100,00
		CAJERA	\$ 200,00
		RODAMIENTO 22328C4	\$ 50,00
		RETENEDOR DE GRASA	\$ 10,00
		EJE	\$ 500,00
		ANILLO DE SEGURIDAD	\$ 50,00
		CONTRAPESA	\$ 200,00
		CHAVETA DE CONTRAPESA	\$ 100,00
		CONO DE AJUSTE	\$ 150,00
		CHAVETA DEL CONO	\$ 100,00
		COLLAR FINAL (OPUESTO)	\$ 50,00
		PERNO HEXAG.3/4"-10UNCx3-	\$ 20,00
		PERNO HEXAG.1/2"-13UNCx1-	\$ 25,00
		TUERCA DE SEGURIDAD 3/4"	\$ 20,00
		<b>ESTRUCTURA</b>	
		PERNO 3/4-10x5-1/2" CABEZA	\$ 25,00
		RESORTE	\$ 2.000,00
		<b>TOTAL</b>	\$ 4.300,00

<b>CONO 48FC</b>	
rodamientos	\$ 200,00
poleas	\$ 1.000,00
correas de transmision	\$ 500,00
cambio de mantos	\$ 6.000,00
chaveta	\$ 750,00
motor	\$ 2.700,00
motoreductor	\$ 2.000,00
chumaceras	\$ 800,00
pernos hexagonales	\$ 50,00
anillos planos gavalnizados	\$ 20,00
<b>TOTAL</b>	\$ 14.020,00

Fuente: Investigación directa  
 Elaborado por: Macías López Manuel Antonio

**ANEXO N° 25**  
**CALCULOS MOI – MOD – COSTO DE UTILIZACIÓN**

MANO DE OBRA INDIRECTA						
Cargo	Cant	Sueldo		13er	14to	IESS
		Mensual	Anual			9,35
Supervisor de Mantenimineto	1	\$ 600,00	\$ 7.200,00	\$ 50,00	\$ 30,50	\$ 56,10
Mecanico	1	\$ 520,00	\$ 6.240,00	\$ 43,33	\$ 30,50	\$ 48,62
<b>Total de mano de obra indirecta</b>	<b>4</b>	<b>\$ 1.120,00</b>	<b>\$ 13.440,00</b>			

MANO DE OBRA DIRECTA						
Cargo	Cant	Sueldo		13er	14to	IESS
		Mensual	Anual			9,35
Operador	1	\$ 420,00	\$ 5.040,00	\$ 35,00	\$ 30,50	\$ 39,27
<b>Total de mano de obra indirecta</b>	<b>4</b>	<b>\$ 420,00</b>	<b>\$ 5.040,00</b>			

COSTOS DE UTILIZACIÓN								
Activos	Costo de KW/H	kw	HP	KW/H	Horas Trabajadas	Sub-Total	Depresiación	Total
BANDA TRANSPORTADORA	\$ 0,09	0,736	10	7,36	1177	\$ 779,64	\$ 400,00	\$ 1.179,64
CONO 48FC	\$ 0,09	0,736	200	147,2	1051	\$ 13.923,65	\$ 5.750,00	\$ 19.673,65
CONO SYMONS 5-1/2	\$ 0,09	0,736	300	220,8	1248	\$ 24.800,26	\$ 23.336,00	\$ 48.136,26
Telsmith H3244	\$ 0,09	0,736	150	110,4	1251	\$ 12.429,94	\$ 63.000,00	\$ 75.429,94
ZARANDA	\$ 0,09	0,736	30	22,08	1180	\$ 2.344,90	\$ 800,00	\$ 3.144,90
<b>SUMAN</b>					<b>5907</b>	<b>\$ 54.278,38</b>	<b>\$ 93.286,00</b>	<b>\$ 147.564,38</b>

Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Macías López Manuel Antonio



## **ANEXO N° 27**

### **PROPUESTA PLAN INTEGRAL DE MANTENIMIENTO**

La meta más importante de cualquier programa de mantenimiento es la eliminación de algún desajuste de la maquinaria. Muchas veces una avería grave causará daños serios periféricos a la máquina, incrementando los costos de reparación. Una eliminación completa no es posible en la práctica en ese momento, pero se le puede acercar con una atención sistemática en el mantenimiento.

El segundo propósito del mantenimiento es de poder anticipar y planificar con precisión sus requerimientos. Eso quiere decir que se pueden reducir los inventarios de refacciones y que se puede eliminar la parte principal del trabajo en tiempo extra. Las reparaciones a los sistemas mecánicos se pueden planificar de manera ideal durante los paros programados de la planta.

El tercer propósito es de incrementar la disponibilidad para la producción de la planta, por medio de la reducción importante de la posibilidad de algún paro durante el funcionamiento de la planta, y de mantener la capacidad operacional del sistema por medio de la reducción del tiempo de inactividad de las máquinas críticas. Idealmente, las condiciones de operación de todas las máquinas se deberían conocer y documentar.

El último propósito del mantenimiento es de permitir al personal de mantenimiento el trabajar durante horas de trabajo predecible y razonable.

#### **Mantenimiento**

Mantenimiento son todas las actividades necesarias para mantener

el equipo e instalaciones en condiciones adecuadas para la función que fueron creadas; además de mejorar la producción buscando la máxima disponibilidad y confiabilidad de los equipos e instalaciones.

El mantenimiento está basado en los principios como: Respeto para todos los empleados y funcionarios, buen liderazgo, trabajo en equipo compartiendo responsabilidades, compromiso con la seguridad y medio ambiente, propiciar ambiente de responsabilidad donde se desarrolle conocimientos y habilidades.

### **Tipos de Mantenimientos.**

#### **Correctivo**

Comprende el mantenimiento que se lleva con el fin de corregir los defectos que se han presentado en el equipo. Se clasifica en:

No planificado. Es el mantenimiento de emergencia. 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.).

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, repuesto y documentos técnicos necesarios para realizarla correctamente

#### **Predictivo**

Este mantenimiento está basado en la inspección para determinar el estado y operatividad de los equipos, mediante el conocimiento de valores

de variables que ayudan a descubrir el estado de operatividad; esto se realiza en intervalos regulares para prevenir las fallas o evitar las consecuencias de las mismas.

Para este mantenimiento es necesario identificar las variables físicas (temperatura, presión, vibración, etc.) cuyas variaciones están apareciendo y pueden causar daño al equipo. Es el mantenimiento más técnico y avanzado que requiere de conocimientos analíticos y técnicos y necesita de equipos sofisticados.

### **Preventivo**

Es el mantenimiento que se realiza con el fin de prevenir la ocurrencia de fallas, y mantener en un nivel determinado a los equipos, se conoce como mantenimiento preventivo directo o periódico, por cuanto sus actividades están controladas por el tiempo; se basa en la confiabilidad de los equipos.

### **Tareas del Responsable y Personal de Mantenimiento.**

Para que este plan se lleve a cabo el técnico de mantenimiento como único responsable deberá exigir el registro del plan de mantenimiento diario, semanal, mensual y anual para ir elaborando un historial de fallas e identificar el equipo a ser revisado, previo a un inicio de actividades el líder debe transmitir y explicar a su personal las tareas que se emplearan en una charla de planificación de mantenimiento diario o semanal.

- El personal de mantenimiento debe saber la importancia de asegurar las herramientas y repuestos para comenzar con pie derecho las actividades.
- En la planificación de mantenimiento se determina si en las

actividades a realizarse debe ser utilizado algún repuesto o herramienta que requiera el despacho del jefe de bodega.

- El personal de mantenimiento selecciona las herramientas necesarias para realizar el mantenimiento preventivo, de la bodega de herramienta.
- Ya con las herramientas y repuestos el personal se dirige al lugar donde se encuentra la maquina o equipo a reparar.
- Se asegura y elabora el área donde se efectuara el mantenimiento
- Una vez que el responsable y autorizado de continuar con las actividades de mantenimiento se encuentra listo debe informar a los operadores y jefe de planta, la detención del funcionamiento de los equipos a los que se efectuara el mantenimiento preventivo.
- Una vez que el personal efectúa el mantenimiento, conforme a las actividades programadas e informa sobre la culminación al jefe de planta y posteriormente a los operadores para reanudar las operaciones.
- Verifica el normal funcionamiento del equipo, y se retiran del punto, de lo contrario se mantiene detenida la producción y se verifica la anomalía hasta que sea reparada.
- Una vez finalizado el mantenimiento, el responsable del equipo de mantenimiento, debe llenar la hoja de reporte de mantenimiento, la firma y entrega al jefe de mantenimiento.
- El Jefe de Mantenimiento, debe verificar y validar los registros de la hoja de Reporte de Mantenimiento, y la firma.
- Esta información debe alimentar el programa de mantenimiento para los equipos de la planta

### **Proceso de la Información**

La paras no programadas se deberán registrar en un informe

mantenimiento preventivo, elaborado por los responsables del cumplimiento de las actividades, y deberán ser expuesta a la gerencia por medio de una reunión.

Con la información adquirida, se conformara la información para el registro de novedades y mantenimiento para cada elemento de la planta.

### **Procedimiento.**

Deberán estar contenidas en un informe de auditorías todas las responsabilidades del procedimiento que certifica la ejecución de todos los jefes cada mes e informar a la organización, el encargado de esta auditoria caen en responsabilidad del jefe de planta.

El jefe de planta y el responsable de bodega deberán tomar datos de los informes para analizar y registrar la información de la base de datos de mantenimiento, se los presentara a gerencia general. Propondrá la prolongación de mantenimientos y de stocks mínimos de repuestos. En caso de incumplimiento la organización determinara las sanciones correspondientes por gerencia, aquellas personas que falten a esta iniciativa.

### **Seguimiento y Control.**

En la planta, el seguimiento de las tareas es de responsabilidad del responsable de mantenimiento, quien se encarga de coordinar las tareas, verificar la asistencia y cumplimiento asignado al personal de mantenimiento diariamente, inspeccionar constantemente para mantener la seriedad de las tareas asignadas, hacer cumplir los más mínimos detalles antes de lamentar complicaciones futuras, además agilizar y poner a buen recaudo el personal adecuado al momento de hacer cualquier tipo de mantenimiento.







EQUIPO	TAREA	Enero				Febrero				Marzo				Abril				Mayo				Junio				Julio				A				
		S. 1	S. 2	S. 3	S. 4	S. 5	S. 6	S. 7	S. 8	S. 9	S. 10	S. 11	S. 12	S. 13	S. 14	S. 15	S. 16	S. 17	S. 18	S. 19	S. 20	S. 21	S. 22	S. 23	S. 24	S. 25	S. 26	S. 27	S. 28	S. 29	S. 30	S. 31		
12.3	Realizar inspección eléctrica al motor Parado Grupo 7 Secundaria																																	
12.4	Realizar inspección eléctrica del motor en Marcha Grupo 7 Secundaria		*										*										*											
12.5	Limpiar y Revisar estado del Seccionador de Campo Grupo 7 Secundaria																																	
12.6	Limpiar y Revisar el Switch de cuerda Grupo 7 Secundaria																																	
12.7	Realizar pruebas de aislamiento a los Motores Grupo 7 Secundaria																																	
	<b>ELEMENTOS SECUNDARIA GRUPO 8 EQUIPOS AUXILIARES</b>																																	
13	<b>B. LAGUNA;B. AGUA;B.DIESEL;COMPRESOR;ESMERIL</b>																																	
13.1	Limpiar y Revisar estado del Arrancador Grupo 8 Equipos auxiliares																																	
13.2	Realizar limpieza exterior del Motor Grupo 8 Equipos auxiliares																																	
13.3	Realizar inspección eléctrica al motor Parado Grupo 8 Equipos auxiliares																																	
13.4	Realizar inspección eléctrica del motor en Marcha Grupo 8 Equipos auxiliares		*										*										*											
13.5	Inspección y calibración de Balanza de camiones #1 y #2			*				*			*				*			*		*		*		*		*		*		*		*		
13.6	Realizar pruebas de aislamiento a los Motores Grupo 8 Equipos auxiliares																																	
	<b>LUBRICACION DE MOTORES DE TRITURADORAS</b>																																	
14	<b>Trit. Telsmith H3244, Trit. Symons;Cono 48FC1; Cono 48FC2</b>																																	
14.1	Lubricación de motores											*							*										*					
15	<b>SERVICIOS GENERALES</b>																																	
15.1	Lectura de medidores / cálculo del factor de potencia	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
15.2	Realizar limpieza, inspección y pruebas del generador de emergencia de Despacho	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
15.3	Revisar alumbrado general Grupo #1				*				*			*			*			*		*		*		*		*		*		*		*		
15.4	Revisar alumbrado general Grupo #2				*			*			*			*			*		*		*		*		*		*		*		*		*	
15.5	Realizar limpieza de cámaras de la planta										*							*									*							













## BIBLIOGRAFÍA

**ADAN. JR RONALD, E. E. (s.f.).** Administracion de la produccion y las operaciones. En E. E.

**BITTEL, L. R., & RAMSEY, J. E. (1992).** ENCICLOPEDIA DEL MANAGEMENT. En L. R. BITTEL, & J. E. RAMSEY, *ENCICLOPEDIA DEL MANAGEMENT* (pág. 1376). Barcelona: GRUPO EDITORIAL OCEANO.

**Brand, S. O. (1978).** Diccionario de las ciencias económicas y administrativas. En S. O. Brand, *Diccionario de las ciencias económicas y administrativas* (pág. 334). texas: Impresora Salvadoreña.

**CHAUVEL, L. T.-A. (s.f.).** ADMINISTRACIÓN DE LA PRODUCCIÓN pagina 4. McGRAW-HILL.

**Cristian Arias. (s.f.).** Archivos Seminarios Gerencia de Activos.

**Danhke, G. (1986).** *Investigación y comunicación.* Mexico D.F.: McGraw-Hill.

**DefiniciónABC. (2007).** Obtenido de DefiniciónABC:  
<http://www.definicionabc.com/general/mantenimiento.php>

**Durán, M. J. (2011).** Obtenido de file:///G:/pas-iso%2055000/inv%20con%20rutas/PAS55.pdf

**(El Análisis del Proceso).** En S. Carolina, *Producción para Competir* (pág. Pág. 2). México: INCAE.

**Elwood Spencer Buffa, R. G. (1986).** Administración de producción. En R. G. Elwood Spencer Buffa, *Administración de producción* (pág. 207). Roger H. Hermanson.

**Fernández, j. E. (2010).** Diseño de un sistema de gestión de cativos físicos y control operacional en una estación de servicios. Guayaquil, Guayas, Ecuador.

**Fundación Wikimedia, I. (Enero de 2016).**  
*https://es.wikipedia.org/wiki/Mantenimiento.* Obtenido de *https://es.wikipedia.org/wiki/Mantenimiento:*  
*https://es.wikipedia.org/wiki/Mantenimiento*

**José Maya. (s.f.).** Universidad Nacional de Colombia. Medellín, Colombia.

**López, B. S. (s.f.).** *INGENIERIAINDUSTRIALONLINE.COM.* Obtenido de *INGENIERIAINDUSTRIALONLINE.COM:*  
*http://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/mantenimiento/*

**Management, T. I. (Septiembre 2008).** *PAS 55:2008 Gestión de Activos.* British Standards.

**Orlich, D. J. (2014).** Planificación Estratégica. *Universidad para la cooperación internacional, 2.*

**Pinto, J. J. (2010).** Diseño de un sistema de gestión en control operacional para los activos de una empresa dedicada a la producción y comercialización de muebles para el hogar ubicada en la ciudad de Guayaquil. Guayaquil, Guayas, Ecuador. Obtenido de *file:///G:/pas-iso%2055000/inv%20con%20rutas/CEVALLOS%20CAVERO%20JUAN%20JOSE,%20VASQUEZ%20PINTO%20MIREILLE%20ESTE*

FANIA.pdf

**Rubio, E. M. (2011).** Sistema de Gestion del Mantenimiento Industrial. *Sistema de Gestion del Mantenimiento Industrial*. Lima, Perú, Perú.

**Sanz, J. B., Calvo, M. A., Perez, R. C., Zapara, M. A., & Panchon, F. T. (2015).** *Guia para una gestion basada en procesos*.

**The Institute of Asset Management. (1 de 3 de 2008).** <http://pas55.net/spanish/default.asp>. Recuperado el 24 de noviembre de 2014, de enquiries@twpl.com

**Vara Horna, A. A. (2012).** <http://www.administracion.usmp.edu.pe>. Obtenido de 7 Pasos para una tesis exitosa: [http://www.administracion.usmp.edu.pe/wp-content/uploads/sites/9/2014/02/Manual\\_7pasos\\_aristidesvara1.pdf](http://www.administracion.usmp.edu.pe/wp-content/uploads/sites/9/2014/02/Manual_7pasos_aristidesvara1.pdf)

**Vergara, G. (31 de MARZO de 2009).** *MEJORA TU GESTION* . Obtenido de Qué es un Sistema de Gestion: <http://mejoratugestion.com/mejora-tu-gestion/que-es-un-sistema-de-gestion/>

**Vergara, G. (06 de 12 de 2014).** *Mejora tu gestion*. Obtenido de Mejora tu gestion: <http://mejoratugestion.com/mejora-tu-gestion/que-es-un-sistema-de-gestion/>

**Wikipedia. (20 de 12 de 2014).** *Wikipedia*. Obtenido de [http://es.wikipedia.org/wiki/Diagrama\\_de\\_Ishikawa](http://es.wikipedia.org/wiki/Diagrama_de_Ishikawa)