



**FACULTAD DE INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**TESIS**

**“IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE  
CONTROL DE POLVO EN PLANTA DE SECADO Y  
PUERTO DE LA COMPAÑÍA MINERA MISKI MAYO  
S.R.L BAYOVAR”**

**PRESENTADO POR EL BACHILLER**

**GALAN ECHE JEAN CHARLIE**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**LIMA – PERÚ**

**2018**

## **DEDICATORIA:**

Dedico este proyecto a Dios por ser el inspirador para cada uno de mis pasos dados en mi convivir diario; a mis padres por ser los guía en el sendero de cada acto que realizo hoy, mañana y siempre; a mis hermanos, por ser el incentivo para seguir adelante con este objetivo, a mis docentes de la Universidad Alas Peruanas por entregarme sus conocimientos para realizar los propósitos que tengo en mente.

## **AGRADECIMIENTO:**

Agradezco profundamente a Dios, por guiarme en el sendero correcto de la vida, cada día en el transcurso de mi camino e iluminándome en todo lo que realizo en mi convivir diario.

A mis padres, por ser mi ejemplo para seguir adelante en el convivir diario y por inculcarme valores que de una u otra forma me han servido en la vida, gracias por eso y por mucho más.

A mis hermanos por apoyarme en cada decisión que tomo, y por estar a mi lado en cada momento hoy, mañana y siempre.

A mis docentes de la Universidad Alas Peruanas por tenernos paciencia y por guiarnos en cada paso de este proyecto.

A la Empresa en la que trabajo, que me apoyó para realizar esta investigación cada día, en el tiempo que duró este plan y permitió realizar este proyecto en dicha Empresa.

A mis amigos y amigas y a todas las personas que me incentivaron y me motivaron para seguir adelante con los objetivos de este propósito.

## INTRODUCCIÓN

En la actualidad secado y puerto son unas de las principales áreas para la empresa, ya que ofrecen procesos que permiten brindar resultados de calidad en la parte final del ciclo productivo.

Sin embargo estos procesos generan un problema que afecta a los trabajadores, empresas cercanas, comunidad aledaña y medio ambiente que es la emisión del polvo; por lo tanto la identificación, evaluación e implementación de controles de mitigación son necesarias, ya que permitirá asegurar y garantizar todas sus actividades de manera sostenible y cumpliendo el estándar de calidad ambiental de trabajo.

Este sistema de control de polvo en las áreas de secado y puerto permitirá cumplir de manera objetiva con el ECA (Estándar de calidad Ambiental – Aire), así como evitar interrupciones en el proceso por protestas sociales o no conformidades en las fiscalizaciones.

Para la adopción del sistema de control de polvo uno de los principales pasos es la identificación de los puntos más críticos donde existen altos índices de emisiones de polvo para colocar los sistemas de captación que nos permitan minimizar o eliminar el problema y así desarrollar nuestros procesos en armonía con los involucrados y el medio ambiente.

## RESUMEN

Este trabajo se inició con la problemática de la emisión del polvo en las áreas de secado y puerto producto del proceso mismo y en la cual a pesar de encontrarnos con los índices de polvo de acuerdo a los requerimientos de las normas y estándares establecidos por ley, puede notarse una falta de control que se desea eliminar o minimizar.

Para el desarrollo de esta tesis se presenta como principal objetivo eliminar o minimizar el polvo a través de 03 sistemas de captación los cuales serán instalados en puntos estratégicos con la finalidad de contrarrestar la problemática en planta de secado y puerto de la compañía minera Miski Mayo.

Este proyecto desarrollará los 05 grupos de procesos: Inicio, Planificación, Ejecución, Cierre y a lo largo del proyecto un Seguimiento y Control para evaluar los resultados y así demostrar que con el proyecto realizado se logró cumplir con los objetivos trazados como reducir los estándares de calidad ambiental del aire que ayudarán a desarrollar la operación de manera sostenible asegurando la continuidad del negocio; además logrando un ambiente de trabajo donde se demuestra que la prioridad es el bienestar de los trabajadores, empresas cercanas y la comunidad aledaña.

## **ABSTRACT**

This work began with the problem of dust emission in the drying areas and port product of the process itself and in which despite finding the dust indexes according to the requirements of the standards and standards established by law, You may notice a lack of control that you want to eliminate or minimize.

For the development of this thesis, the main objective is to eliminate or minimize dust through 03 collection systems which will be installed at strategic points in order to counteract the problems in the drying plant and port of the mining company Miski Mayo.

This project will develop the 05 groups of processes: Start, Planning, Execution, Closing and throughout the project a Monitoring and Control to evaluate the results and thus demonstrate that with the project made it was possible to meet the objectives set such as reducing the quality standards environmental air that will help develop the operation in a sustainable manner ensuring the continuity of the business; also achieving a work environment where it is shown that the priority is the welfare of workers, businesses nearby and the surrounding community.

## CONTENIDO

DEDICATORIA:.....	iii
AGRADECIMIENTO: .....	ivii
INTRODUCCIÓN .....	iv
RESUMEN .....	v
ABSTRACT .....	vi
ÍNDICE DE GRÁFICOS .....	xii
ÍNDICE DE TABLAS .....	xiv
CAPÍTULO I: ANÁLISIS DE LA ORGANIZACIÓN .....	1
1.1. Datos generales de la institución: .....	1
1.1.1. Nombre de la Institución .....	1
1.1.2. Rubro o giro del negocio.....	1
1.1.3. Breve Historia .....	1
1.1.4. Organigrama actual .....	3
1.1.5. Descripción de las areas funcionales .....	4
1.1.6. Descripción general del proceso de negocio. ....	5
1.2 Fines de la Organización .....	7
1.2.1 Visión.....	7
1.2.2 Misión .....	7
1.2.3 Valores .....	7
1.2.4 Objetivos Estratégicos .....	8
1.2.5 Unidades estratégicas de negocios .....	9
1.3 Análisis externo.....	14
1.3.1 Análisis del entorno general .....	14
A. Factores económicos .....	15
B. Factores tecnológicos .....	15
C. Factores políticos .....	15
D. Factores sociales .....	16
E. Factores demográficos.....	16
1.3.2 Análisis del entorno competitivo .....	16
1.3.3 Análisis de la posición competitiva - Factores claves de éxito.....	16
1.4 Análisis Interno .....	17
1.4.1 Recursos y capacidades.....	17
A. Recursos tangibles .....	17

B. Recursos intangibles.....	17
C. Capacidades organizativas .....	17
D. Análisis de recursos y capacidades .....	17
1.4.2 Análisis de la cadena de valor .....	18
A. Actividades primarias.....	18
B. Actividades de apoyo .....	18
1.5 Análisis estratégico .....	18
1.5.1 Matriz FODA.....	18
1.6 Descripción de la problemática.....	18
1.6.1. Problemática.....	19
1.6.2. Objetivos.....	19
a) Objetivo General .....	19
b) Objetivos específicos .....	19
1.7 Resultados esperados .....	20
<b>CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO DEL NEGOCIO Y DEL PROYECTO .....</b>	<b>21</b>
2.1. Marco Teórico del Negocio .....	21
2.2. Marco Teórico del Proyecto .....	30
2.2.1. Gestión del Proyecto .....	30
2.2.2. Ingeniería del Proyecto.....	36
2.2.3. Soporte del Proyecto .....	37
2.2.4. Planificación de la Calidad .....	38
2.2.5. Identificación de Estándares y Métricas .....	38
2.2.6. Diseño de Formatos de Aseguramiento de Calidad .....	38
<b>CAPÍTULO III: INICIO Y PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO.....</b>	<b>39</b>
3.1. Gestión del proyecto .....	39
3.1.1. Iniciación.....	39
A. Acta de constitución del proyecto.....	39
1. Objetivo del Acta de Constitución .....	39
2. Descripción del Acta de Constitución.....	39
3.1.2. Planificación .....	45
A. Alcance - Plan de Gestión del Alcance .....	45
1. Alcances del Producto .....	45
2. Alcances del Proyecto .....	45
a. Entregables.....	46



b. EDT.....	47
c. Diccionario de la EDT .....	48
d. Matriz de trazabilidad de requerimientos .....	51
B. Tiempo - Plan de Gestión del Tiempo.....	52
1. Cronograma del Proyecto.....	52
2. Hitos del Proyecto.....	54
3. Gestión de Cambio en el Cronograma .....	55
1. Cuadro de Costos.....	56
2. Forma de Pago.....	58
3. Gestión de Cambio en los Costos .....	58
C. Calidad - Plan de Gestión de la Calidad .....	59
1. Aseguramiento de la Calidad.....	59
2. Control de Calidad.....	59
E. Recursos Humanos - Plan de Gestión de los Recursos Humanos .....	60
1. Organigrama del Proyecto .....	60
2. Roles y Responsabilidades .....	61
3. Matriz de asignación de responsabilidades (RAM).....	62
F. Comunicaciones - Plan de Gestión de Comunicaciones .....	63
1. Directorio de Stakeholders .....	63
2. Medios de Comunicación .....	64
G. Riesgos - Plan de Gestión de Riesgos .....	65
1. Fuentes de Riesgos .....	65
2. Matriz de descomposición de Riesgos (RBS).....	66
3. Estrategias para la respuesta de los riesgos .....	67
4. Identificación, Seguimiento y Control de Riesgos .....	68
H. Adquisiciones - Plan de Gestión de Adquisiciones .....	68
1. Recursos Adquiridos.....	68
I. Interesados del Proyecto - Plan de Gestión de los Interesados .....	70
1. Interesados del Proyecto.....	70
2. Equipos de Trabajo del Proyecto.....	71
3. Reuniones del Proyecto.....	72
3.2. Ingeniería del proyecto .....	72
3.3. Soporte del proyecto.....	112
3.3.1. Plan de Gestión de la Configuración del Proyecto.....	112

3.3.2. Plan Gestión de Métricas del Proyecto.....	112
3.3.3. Plan Gestión del Aseguramiento de Calidad del Proyecto .....	113
CAPÍTULO IV: EJECUCIÓN, SEGUIMIENTO Y CONTROL DEL PROYECTO .....	113
4.1. Gestión del proyecto .....	113
4.1.1. Ejecución .....	113
A. Cronograma actualizado .....	113
B. Cuadro de Costos actualizado .....	114
C. Matriz de Trazabilidad de requerimientos actualizado .....	117
D. Acta de reunión de Equipo.....	118
E. Registro de Capacitaciones del Proyecto actualizado .....	122
4.1.2. Seguimiento y control .....	125
A. Solicitud de Cambio .....	125
4.2 Ingeniería del proyecto.....	127
4.3. Soporte del proyecto.....	137
4.3.1. Plantilla de Seguimiento a la Gestión de la configuración actualizado .....	137
4.3.2. Plantilla de Seguimiento a la Aseguramiento de la calidad actualizado .....	139
4.3.3. Plantilla de Seguimiento a la Métricas y evaluación del desempeño Actualizado.....	147
CAPÍTULO V: CIERRE DE PROYECTO .....	154
5.1. Gestión de cierre del Proyecto o Fase.....	154
5.1.1. Entradas .....	154
A. Plan para la Dirección del proyecto.....	154
B. Entregables aceptados.....	159
5.1.2. Herramientas y Técnicas .....	160
A. Juicio de Expertos .....	160
5.1.3. Salidas.....	161
A. Transferencia del producto, Servicio o Resultado Final .....	161
5.2. Cierre de las Adquisiciones del Proyecto.....	161
5.2.1. Entradas .....	161
A. Plan para la Dirección del proyecto.....	161
5.2.2. Herramientas y Técnicas .....	162
5.2.3. Salidas.....	164

5.2.4. Presentación y Sustentación final del Proyecto .....	166
CAPÍTULO VI: EVALUACIÓN DE RESULTADOS.....	168
6.1. Indicadores Claves de Éxito del Proyecto.....	168
6.2. Indicadores Claves de Éxito del Producto .....	168
CAPÍTULO VII: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	181
7.1. Conclusiones .....	182
7.2. Recomendaciones .....	183
GLOSARIO DE TÉRMINOS .....	184
BIBLIOGRAFÍA.....	187

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO N° 1 ORGANIGRAMA ACTUAL .....	3
GRÁFICO N° 2 UBICACIÓN .....	22
GRÁFICO N° 3 MINA .....	25
GRÁFICO N° 4 PLANTA CONCENTRADORA .....	26
GRÁFICO N° 5 ZONA DE DESCARGA DE CAMIONES .....	27
GRÁFICO N° 6 FAJA TRANSPORTADORA .....	27
GRÁFICO N° 7 ZONA DE SECADO Y ALMACENAMIENTO .....	28
GRÁFICO N° 8 PUERTO .....	29
GRÁFICO N° 9 CARRETERA INDUSTRIAL .....	29
GRÁFICO N° 10 LABORATORIO METALURGICO .....	30
GRÁFICO N° 11 EDT .....	47
GRÁFICO N° 12 CRONOGRAMA DEL PROYECTO .....	53
GRÁFICO N° 13 ORGANIGRAMA DEL PROYECTO .....	60
GRÁFICO N° 14 MATRIZ RBS .....	66
GRÁFICO N° 15 FILTROS DE MANGAS .....	76
GRÁFICO N° 16 CHAPA ESPEJO .....	78
GRÁFICO N° 17 MANGAS .....	79
GRÁFICO N° 18 CANASTOS .....	79
GRÁFICO N° 19 TRANSMISOR DE PRESION .....	80
GRÁFICO N° 20 VALVULAS SOLENOIDES .....	80
GRÁFICO N° 21 COBERTURA .....	81
GRÁFICO N° 22 DESCRIPCION OPERATIVA .....	82
GRÁFICO N° 23 DESPACHO .....	83
GRÁFICO N° 24 ARMADO DEL SISTEMA DE AIRE COMPRIMIDO .....	86
GRÁFICO N° 25 COLOCACION DE SELLADORAS .....	88
GRÁFICO N° 26 DIBUJOS Y CONSTITUCIÓN DEL EQUIPO I .....	93
GRÁFICO N° 27 DIBUJOS Y CONSTITUCIÓN DEL EQUIPO II .....	94
GRÁFICO N° 28 CONOS DE ENTRADA .....	95
GRÁFICO N° 29 ILUSTRACIONES SOBRE LAS FORMAS CORRECTAS DE INSTALACIÓN DE LAS LLAVES .....	96
GRÁFICO N° 30 INSTALACION DE POLEAS .....	97
GRÁFICO N° 31 SELLADORES .....	99
GRÁFICO N° 32 VÁLVULA ROTATIVA .....	102
GRÁFICO N° 33 DAMPER DE BLOQUEO .....	107
GRÁFICO N° 34 CRONOGRAMA ACTUALIZADO .....	114
GRÁFICO N° 35 ACTAS DE REUNION .....	118
GRÁFICO N° 36 REGISTROS DE CAPACITACIÓN .....	122
GRÁFICO N° 37 PUNTOS DE ATENCION DE CONTROL DE POLVO .....	127
GRÁFICO N° 38 SISTEMA DE CAPTACION DE POLVO N °01 .....	128
GRÁFICO N° 39 SISTEMA DE CAPTACION DE POLVO N° 02 .....	129
GRÁFICO N° 40 SISTEMA DE CAPTACION DE POLVO N° 03 .....	130
GRÁFICO N° 41 CÁLCULO DE FILTRO DE MANGAS SISTEMA 01 .....	131
GRÁFICO N° 42 CÁLCULO DE FILTROS DE MANGAS SISTEMA 02 .....	132
GRÁFICO N° 43 CÁLCULO DE FILTROS DE MANGAS SISTEMA 03 .....	133
GRÁFICO N° 44 INGENIERIA DETALLADA SISTEMA 01 .....	134
GRÁFICO N° 45 INGENIERIA DETALLADA SISTEMA 02 .....	135
GRÁFICO N° 46 INGENIERIA DETALLADA SISTEMA 03 .....	136

GRÁFICO N° 47 PLANTILLAS DE SEGUIMIENTO A LA ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD .....	139
GRÁFICO N° 48 MÉTRICAS .....	147
GRÁFICO N° 49 PUNTOS DE MUESTREO SATELITE .....	178
GRÁFICO N° 50 ANTES Y DESPUES DEL MONITOREO .....	179
GRÁFICO N° 51 VISITA DE OEFA.....	180

## ÍNDICE DE TABLAS

TABLA N° 1 PUESTOS Y FUNCIONES - PERSONAL OPERACIONES DSP ..	4
TABLA N° 2 PUESTOS Y FUNCIONES - PERSONAL PUERTO DSP .....	4
TABLA N° 3 PUESTOS Y FUNCIONES - PERSONAL MANTENIMIENTO DSP .....	4
TABLA N° 4 MATRIZ FODA .....	18
TABLA N° 5 EQUIPOS .....	36
TABLA N° 6 MATERIALES .....	36
TABLA N° 7 ENTREGABLES .....	46
TABLA N° 8 COSTOS DE EQUIPOS .....	57
TABLA N° 9 COSTOS DE SERVICIOS .....	57
TABLA N° 10 ROLES Y RESPONSABILIDADES .....	61
TABLA N° 11 MATRIZ RAM .....	62
TABLA N° 12 DIRECTORIO DE STAKEHOLDERS .....	63
TABLA N° 13 MEDIOS DE COMUNICACIÓN .....	64
TABLA N° 14 FUENTES DE RIESGOS .....	65
TABLA N° 15 ESTRATEGIAS PARA LA RESPUESTA DE LOS RIESGOS...	67
TABLA N° 16 IDENTIFICACIÓN, SEGUIMIENTO Y CONTROL DE RIESGOS .....	68
TABLA N° 17 EQUIPOS DE TRABAJO DEL PROYECTO .....	71
TABLA N° 18 PROCESO DE GESTION DE CALIDAD .....	113
TABLA N° 19 COSTOS DE EQUIPOS .....	115
TABLA N° 20 COSTOS DE SERVICIOS .....	115
TABLA N° 21 PLANTILLA DE SEGUIMIENTO A LA GESTIÓN .....	137
TABLA N° 22 PLAN PARA LA DIRECCION DEL PROYECTO .....	154
TABLA N° 23 ENTREGABLES ACEPTADOS .....	159
TABLA N° 24 PLAN DE DIRECCION DEL PROYECTO .....	161
TABLA N° 25 ADQUISICIONES CERRADAS .....	164
TABLA N° 26 INFORMACIÓN DEL PROYECTO .....	166
TABLA N° 27 INDICADORES CLAVES DEL ÉXITO .....	168
TABLA N° 28 REGLAMENTO DE ESTANDARES NACIONALES DE CALIDAD .....	169
TABLA N° 29 MATERIAL PARTICULADO CON DIÁMETRO MENOR A 2,5 MICRAS (PM2,5) .....	170
TABLA N° 30 MATERIAL PARTICULADO CON DIÁMETRO MENOR A 10 MICRAS (PM 10) .....	174
TABLA N° 31 UBICACION DE LOS PUNTOS DE MUESTREO.....	178

# CAPÍTULO I: ANÁLISIS DE LA ORGANIZACIÓN

## 1.1. Datos generales de la institución:

### 1.1.1. Nombre de la Institución

COMPAÑÍA MINERA MISKI MAYO S.R.L – ÁREA SECADO / PUERTO.

### 1.1.2. Rubro o giro del negocio

RUBRO: MINERÍA.

### 1.1.3. Breve Historia

El área de secado y puerto de La Compañía Minera Miski Mayo S.R.L se ubica en el distrito y provincia de Sechura, departamento de Piura, aproximadamente a 1000 km al norte de la ciudad de Lima, a 110 km al sur de la ciudad de Piura y a 30 km del Océano Pacífico.

#### 1.1.3.1.SECADO

Esta zona comprende el sistema de secado, silos de almacenamiento y las instalaciones auxiliares.

El concentrado con 15% de humedad se descarga en un silo de recepción, éste silo permite alimentar a dos sistemas de secado mediante alimentadores y fajas transportadoras.

Cada sistema de secado procesará 320 tn/h de concentrado húmedo hasta obtener un producto con 3% de humedad mínima.

El concentrado seco se transportará mediante fajas transportadoras hasta los silos de almacenamiento.

Para lograr conectar esta zona al circuito vial nacional se ha diseñado una carretera de acceso para uso particular de las operaciones.

### 1.1.3.2 PUERTO

El puerto se ubica en el sector sur de la bahía de Sechura entre las zonas denominadas Punta Laguna y Punta Aguja.

Las instalaciones del puerto permitirán cargar a una tasa de 3 500 tn/h.

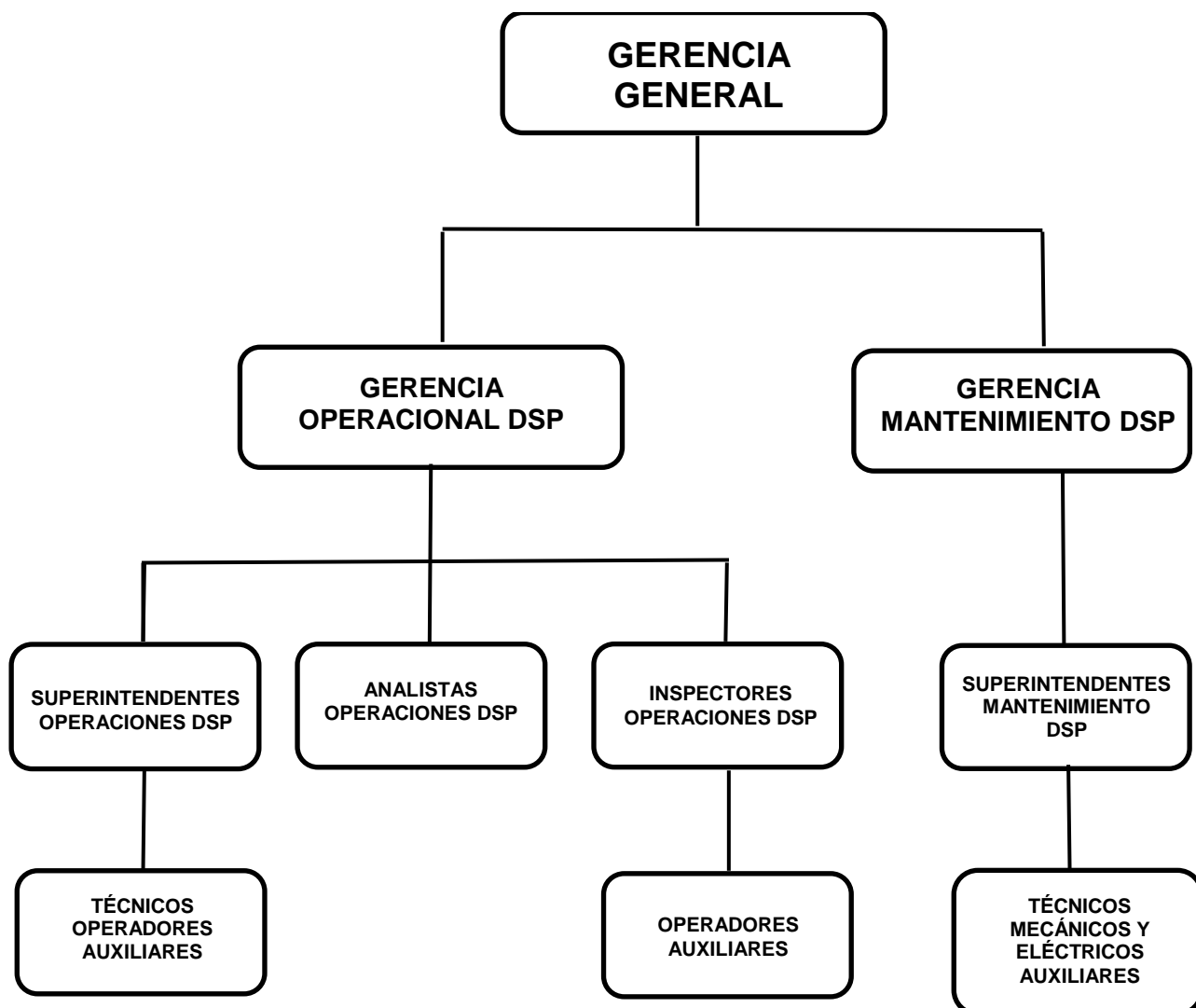
Las características de las naves consideradas para el diseño de las instalaciones son buques graneleros de hasta 100 000 tn de desplazamiento con un calado máximo de 14.5m.

Las instalaciones marítimas comprenden la construcción de un puente de acceso de 254.5m de largo y una plataforma de carga de 186.8m de largo para el sistema de carguío al barco y dos postes de amarre para la sujeción del barco.



## 1.1.4. Organigrama actual

GRÁFICO N° 1 ORGANIGRAMA ACTUAL



Fuente: Boletín informativo CMMM.

## 1.1.5. Descripción de las áreas funcionales

**TABLA N° 1 PUESTOS Y FUNCIONES - PERSONAL OPERACIONES DSP**

PUESTOS	FUNCIONES
TÉCNICO CONTROL PROCESOS I	Encargado sala de control
OPERADOR EQUIPOS III	Operador de maquinaria pesada
OPERADOR SALA CONTROL I	Operador de secadores
OPERADOR PROCESOS II	Operador de equipos
OPERADOR PROCESOS I	Operador de campo
AUXILIAR	Operador de apoyo

**TABLA N° 2 PUESTOS Y FUNCIONES - PERSONAL PUERTO DSP**

PUESTOS	FUNCIONES
OPERADOR EQUIPOS III	Operador de cargador de navío
OPERADOR PROCESOS II	Operador de embarque
OPERADOR PROCESOS I	Operador de fajas
AUXILIAR	Operador de silos

**TABLA N° 3 PUESTOS Y FUNCIONES - PERSONAL MANTENIMIENTO DSP**

PUESTOS	FUNCIONES
TÉCNICO II	Mecánico, eléctrico, instrumentista y soldador
TÉCNICO I	Mecánico, eléctrico, instrumentista y soldador
AUXILIAR	Mecánico, eléctrico, instrumentista y soldador

Fuente: Elaboración propia.

### **1.1.6. Descripción general del proceso de negocio.**

#### **1.1.6.1 CONCENTRADO DE FOSFATO SECO**

Cerca de las  $\frac{3}{4}$  partes del fósforo total en todas sus formas químicas es destinado para fertilizantes y también como rellenos de detergentes e insumos para la industria metalúrgica.

El objetivo es la extracción y concentración de yacimientos de Fosfatos más grande en Sudamérica, el cual posee en sus primeras 5 capas 238 millones de toneladas de este material.

El procesamiento del fosfato se inicia con la llegada del mineral proveniente de la mina transportado por camiones de 180 ton depositado en la zona de pilado de minerales. Luego a través de cargadores frontales y camiones mineros se deposita en tres alimentadores en donde es recibido en los chutes de carga. Estos alimentadores transportan el mineral a través de una faja de 1915 m de largo llamada también Overland hasta la torre de transferencia.

Luego es derivado hacia el silo de recepción principal, el cual tiene 600 m<sup>3</sup> de capacidad y está dividido en dos secciones, cada sección desahoga en 1 alimentador, luego mediante esto es transportada por dos fajas a los tambores lavadores que trabajan en paralelo es ahí donde se produce el primer tamizado y mezcla del fosfato con el agua, la cual sirve para separar los elementos más gruesos, a la salida de los tambores lavadores el material se clasifica en zarandas vibratorias de doble malla estos permiten separaciones de 25 mm en la primera bandeja y de 6 mm en la segunda.

El rechazo del material mayor a 6 mm de las zarandas primarias es descartado y enviado hasta el sector de almacenamiento de estéril ubicado a 500 m de la planta a través de fajas.

El Over Flow o rebose de ambas baterías de los hidrociclones primarios que consiste principalmente en lamas de diatomita, yeso, material calcario y sales se conduce por gravedad hacia un estanque de diatomita de 700 m<sup>3</sup> de capacidad.

El Under Flow o flujo inferior de cada batería de clasificación se conduce por gravedad hasta las celdas de atrición para complementar la etapa de disgregación de la partícula y facilitar la liberación del fosfato. Las descargas de las celdas de atrición de cada línea se realiza por rebalse, el cual se conduce

por gravedad hasta una batería de zarandas de alta frecuencia formada por tres zarandas operando en paralelo estos permiten obtener una separación de 0,8 ms. Cada línea de operación posee una etapa secundaria de deslamado formada por una batería con 4 hidrociclones estos tienen un diámetro de 4”.

El Over Flow de ambas baterías de deslamado se conduce por gravedad hasta el estanque de agua recirculada de 100 m<sup>3</sup>, desde donde se alimentan los diferentes puntos de consumo.

El Under Flow de cada batería de ciclones secundarios se conduce por gravedad hasta un distribuidor circular que permite alimentar de forma simultánea a 2 filtros de banda de 120 m<sup>2</sup> de área cada uno, el objetivo es eliminar las sales solubles presentes en el concentrado final.

El mineral es enviado a través de una faja reversible a un silo de almacenamiento de mineral húmedo de 280 ton de capacidad que a su vez descarga por una faja alimentadora hacia los camiones bitren luego será transportado por estos por la carretera industrial de 32 km hacia el área de descarga, la cual cuenta con una cancha de almacenamiento de mineral que pasa de los parámetros requeridos (14% humedad.)

El mineral requerido es alimentado por un silo hacia una faja de 5km de largo que lo transporta hacia la planta de secado y alimentado a un silo el cual divide el mineral en dos líneas, cada línea lleva 320 ton/hr de mineral húmedo esto representa el 80% de la velocidad de la alimentadora.

El mineral con 14-15% de humedad es alimentado mediante un chute a los secadores rotatorios que giran a 3.5 rpm, los cuales funcionan con una unidad hidráulica.

El tiempo de retención del mineral en cada secador es de 10-12 min, este proceso se llama secado directo porque mediante el proceso de combustión participa un: simulador de combustión, de dilución y quemador (brinda llama y trabaja con GLP).

La Temperatura del mineral seco es de 80-95°C con una humedad entre 3-4% según requerimientos del cliente.

El mineral es descargado mediante un chute hacia una faja de producto gruesos, el mineral fino o polvo es succionado mediante un extractor hacia los filtros de mangas y mediante un proceso de soplado de válvulas solenoides el material particulado cae a la faja de gruesos mezclándose así y llevado directo

a dos silos de almacenamiento de 50 000 toneladas cada uno. Para ser embarcado el mineral es enviado mediante cuatro alimentadores y dirigido por medio de una faja hacia puerto donde se encuentra el buque esperando para ser cargado.

## **1.2 Fines de la Organización**

### **1.2.1 Visión**

Ser la empresa peruana líder en creación de valor, con excelencia, pasión por las personas y por el planeta.

### **1.2.2 Misión**

Transformar recursos naturales en prosperidad y desarrollo sostenible.

### **1.2.3 Valores**

La empresa cuenta con seis valores importantes:

- La vida en primer lugar
- Valorar quién hace nuestra empresa
- Cuidar de nuestro planeta
- Actuar de manera correcta
- Crecer y evolucionar juntos
- Hacer que suceda

#### La vida en primer lugar

La vida es lo más importante y se encuentra por encima de la productividad y los costos.

Si se puede poner en riesgo nuestra integridad debemos ser conscientes y negarnos a ejecutar la actividad.

#### Valorar quién hace nuestra empresa

Cada uno de nuestros colaboradores hace posible que nuestra empresa se mantenga, por eso buscamos brindarles las condiciones adecuadas de trabajo.

#### Cuidar de nuestro planeta

CMMM busca cuidar los recursos naturales renovables y no renovables, haciendo uso racional de ellos y previniendo la contaminación.

#### Actuar de manera correcta

Cumpliendo con nuestras obligaciones con el ente del estado que regulan nuestra actividad, desarrollando un ambiente de trabajo propicio para nuestros trabajadores, buscando el trabajo en equipo.

#### Crecer y evolucionar juntos

Se busca que el personal desarrolle sus capacidades intelectuales y personales, lo cual contribuye que la organización también.

#### Hacer que suceda

Es parte de los objetivos de cada trabajador, desenvolverse en cada una de sus funciones encomendadas desarrollando su máxima capacidad, para cumplir con las metas trazadas y dar un aporte extra para mejorar continuamente.

### **1.2.4 Objetivos Estratégicos**

Proporciona un marco de referencia para el establecimiento de los objetivos de la calidad, seguridad, salud y medio ambiente.

- Garantizar de manera sostenible la entrega del mineral con seguridad, calidad, cantidad, oportunidad a bajo costo, respetando el planeta y las personas.

Donde se despliegan los siguientes objetivos:

- ✓ CREACIÓN DE VALOR

Optimización de presupuesto operativo en descarga, secado y puerto.

- ✓ EXPECTATIVA DEL CLIENTE

Recibir el mineral de acuerdo a la calidad solicitada y en el tiempo establecido.

✓ EXCELENCIA EN LA EJECUCIÓN DE PROCESOS

Plan de implementación de mejoras en las diferentes áreas, tales como el sistema de control de polvo en secado y puerto.

✓ PERSONAS

Crear una cultura de seguridad

Mejorar la gestión de personas y sinergia entre áreas

✓ PLANETA

Mejorar control de polvo, estableciendo los límites permitidos de trabajo.

## 1.2.5 Unidades estratégicas de negocios

### 1.2.5.1 SERVICIO AL CLIENTE

El área de secado realiza el servicio de reducción de humedad al mineral de acuerdo a las especificaciones solicitadas por nuestro cliente interno:

- Puerto

El área de puerto realiza el servicio de embarque de mineral para los clientes externos como:

Mosaic

Inflo

Bunge

Timac

Yarassp

Quimpac

Cibraferil

El área de secado trata de mantener buenas relaciones con Puerto, manteniendo una comunicación constante a través de reuniones que

involucren utilización de sus servicios y la difusión de información relevante que involucre el proceso y las áreas.

El área de secado trata de trabajar en cooperación con puerto y para ello ha establecido algunos lineamientos:

- Facilitar el acceso a sus respectivas áreas para presenciar la ejecución de los servicios prestados, previamente programado con el responsable.
- Asesorar y orientar sobre aspectos técnicos, así como las opiniones e interpretaciones basadas en los resultados.
- Mantener una buena comunicación en todo trabajo.

El área de secado, recibe a los empleados de otras áreas de Miski Mayo para conocer sus instalaciones o recibir entrenamiento. Estos son siempre acompañados por un superintendente de secado.

Cuando se le solicite al área de secado, informar a los clientes acerca de las medidas de control ambiental utilizadas, éste permitirá auditorías e inspecciones que no afecte la rutina, ni cause conflictos.

#### 1.2.5.2 RECLAMOS

Cuando un cliente realiza una queja de un resultado o un servicio, se registra la queja y se inicia una investigación. La investigación sobre la queja es registrada y realizada lo más pronto como sea posible.

Al igual que en otras situaciones, en caso de una queja del cliente, esta debe ser tratada con cortesía y respeto. Todos los reclamos deben ser registrados, incluso si son improcedentes y el cliente recibe un retorno formalmente. En el caso de reclamos procedentes debe ser registrado un informe de no conformidad para que la causa raíz sea establecida y se toman acciones para prevenir la recurrencia.

Las quejas de los clientes son parte del programa y se discuten en la reunión anual de análisis crítico.

#### 1.2.5.3. NO CONFORMIDADES, ACCIONES CORRECTIVAS Y PREVENTIVAS



Cuando un servicio se identifica como no conforme se hace un registro y un informe de no conformidad y se inicia una investigación. Se hace un análisis de causa raíz y se proponen medidas para solucionar el problema. Este procedimiento debe seguirse estrictamente para garantizar que se adopten medidas apropiadas cuando se identifican como un Trabajo no Conforme.

Después de un estudio causa-raíz, se proponen además de las acciones correctivas, acciones preventivas para reducir la probabilidad de ocurrencia de una nueva no conformidad y aprovechar las oportunidades de mejora.

El responsable técnico y supervisor debe ser alertado cuando hay una sospecha, por cualquier miembro del equipo, de un resultado no conforme, para prevenir la publicación de este, al cliente. Si el hallazgo se hace después de la publicación de los resultados, el responsable técnico deberá notificarlo inmediatamente al cliente.

Las acciones correctivas se generan por:

- Auditorías internas y externas
- Inspecciones de área
- Reclamo de clientes

Se realizan auditorías adicionales luego de finalizar acciones correctivas que se derivan de no conformidades que pueden afectar las políticas y procedimientos del sistema.

Con el fin de identificar las potenciales fuentes de no conformidades que pongan en riesgo el sistema ambiental, se realizan en forma periódica:

- Revisiones de los procedimientos y registros emanados del sistema de Secado.
- Evaluaciones internas de seguimiento.
- Gráficos controles que se actualizan permanentemente. En caso de que los valores esperados se salgan de los límites de control, se revisa todo el método analítico (incluyendo al personal involucrado) y una vez detectadas las causas se realizan las acciones correctivas.

Se realizan medidas preventivas en los siguientes ámbitos:

- Personal
- Procedimientos

Cuando el sistema requiere de nuevas medidas preventivas, éstas se incorporan en el procedimiento. Las medidas preventivas se revisan periódicamente y en caso de no cumplimiento se realizan acciones correctivas. Las no conformidades detectadas forman parte de la agenda y se discuten en la reunión anual de análisis crítico.

#### 1.2.5.4. MEJORA

El área de secado, busca continuamente la mejora en la eficacia de sus procesos mediante el seguimiento del cumplimiento de sus procedimientos.

Todo el personal de secado deberá brindar opiniones con respecto a la mejora de su área de trabajo y ello, será transmitido por el jefe de área ante la alta dirección.

De igual modo se llega a la mejora continua a través de los Resultados de Indicadores Mensuales que son entregados a la superintendencia para su evaluación conjunta con los responsables llegando a un Análisis de Causa y partir hacia la Mejora Continua.

#### 1.2.5.5. ACCIONES CORRECTIVAS

La Superintendencia de secado vela por implementar las acciones correctivas cuando se hayan identificado trabajos no conformes o desviaciones de los procedimientos. Se considera para su desarrollo la investigación necesaria para determinar las causas potenciales de la raíz del problema, los cuales podrían incluir cualquier aspecto técnico o administrativo dentro del sistema de gestión operativo del área de Secado de Miski Mayo.

#### 1.2.5.6. ACCIONES PREVENTIVAS

El área de secado si es necesario realiza acciones preventivas, ésta se desarrolla, implementa y monitorea mediante el plan de acción para reducir la probabilidad de la ocurrencia de la no conformidad, se realiza el seguimiento.

Las Fuentes de las cuales proviene una Acción Preventiva son:

- Auditorías internas
- Evaluaciones externas
- Análisis de datos
- Información de los clientes
- Reuniones con el personal
- Iniciativas del personal.

#### 1.2.5.7. CONTROL DE REGISTROS

El área de secado cuenta con registros derivados de las actividades de trabajo diario (formatos, hojas de trabajo, informes emitidos, aras, personal, etc.) y la información suficiente para identificar al personal que realiza la actividad, la fecha y cualquier otro factor que pueda afectar el proceso productivo.

El área de secado de Miski Mayo, establece los reportes se hagan en el momento en que se realizan las observaciones o pruebas generadas por actividades del área y que en estos reportes se identifiquen la Orden de Trabajo o referencia que los generó.

#### 1.2.5.8. AUDITORIA INTERNA

Auditorías internas serán realizadas mensualmente con el fin verificar el cumplimiento de la política de calidad y la eficacia del sistema de gestión. Estas auditorías internas serán realizadas por personal entrenado.

Estas auditorías tienen como objetivo principal, comprobar si las operaciones cumplen con los requisitos del sistema ambiental y contribuir para la mejora continua.

### **1.3 Análisis externo**

#### **1.3.1 Análisis del entorno general**

Desde el punto de vista externo podemos decir:

- Potencia la imagen de la empresa frente a los clientes actuales y potenciales al mejorar el cumplimiento con los estándares de calidad de

aire de las normativas peruanas vigentes en los puntos identificados de la operación.

- Facilita la salida de los productos cumpliendo los estándares ambientales permitidos, reduciendo impactos negativos a la salud y asegurando la operación de las áreas de secado y puerto de una manera sostenible, desarrollando la operación de manera armoniosa con el área de influencia y los trabajadores.

#### A. Factores económicos

Entra a tallar la austeridad de la empresa situación por la que está pasando ya que el precio del concentrado de fosfato ha tenido una baja por lo que tampoco se registraron utilidades este año, además de la reciente paralización de la operación por los últimos desastres naturales desarrollados en el fenómeno del niño del año pasado. En el caso de secado redujeron el presupuesto anual por lo que para realizar mejoras operacionales en la planta se necesita de un buen sustento que convenza al personal capaz de autorizar dichos trabajos para darle prioridad, ya que en estos momentos surgen muchas necesidades en toda la operación.

#### B. Factores tecnológicos

Desde que iniciaron las operaciones el año 2010 hasta el 2017 recién se está desarrollando un proyecto de impacto con tecnología que ya ha sido utilizada en otras plantas y que ha dado buenos resultados.

#### C. Factores políticos

Secado y Puerto cuenta con un EIA (estudio de impacto ambiental), en el cual se compromete a desarrollar un sistema de calidad ambiental para cumplir con la normativa peruana.

#### D. Factores sociales

El área de influencia más cercana que está situado a 05 Km del área de operaciones está exigiendo cumplir con lo establecido en el convenio marco y con el EIA presentando, respetando los estándares de calidad ambiental. En todo caso de no cumplir en acceder a lo solicitado tomarán medidas de fuerza para hacer valer sus derechos.

#### E. Factores demográficos

El ambiente en que se desarrollan las operaciones no ayudan a minimizar el impacto al ambiente generado por la polución, esto nos limita a utilizar cualquier proyecto ya que no nos permitiría cumplir con los estándares establecidos.

#### 1.3.2 Análisis del entorno competitivo

Surgimiento de otra empresa de explotación de fosfatos, la cual puede ejecutar su sistema operativo sin afectar el medio ambiente.

Dicha empresa solicitaría constantes auditorias para nuestra empresa, las cuales representarían paradas constantes en la operación y por ende pérdida de clientes por no cumplir con los requerimientos en los tiempos solicitados.

#### 1.3.3 Análisis de la posición competitiva - Factores claves de éxito

El área de secado – Puerto de Miski Mayo tiene como factor clave de éxito:

- Satisfacer las expectativas del cliente asegurando la capacidad de embarque y sobre todo la calidad del producto.
- Excelencia en la ejecución de procesos asegurando abastecimiento de materiales e insumos, garantizando la disponibilidad y confiabilidad de equipos críticos.
- Cuidar nuestro planeta cambiando la percepción de grupos de interés sobre las emisiones de polvo, mejorando la relación con el área de influencia y optimizando el consumo de recursos naturales.

## 1.4 Análisis Interno

### 1.4.1 Recursos y capacidades

#### A. Recursos tangibles

Tenemos el concentrado de fosfato como principal recurso tangible, además de las instalaciones y todos los equipos con los que cuenta la empresa.

#### B. Recursos intangibles

- Contamos con manuales, procedimientos de trabajo, instructivos que nos ayudan a garantizar nuestro proceso productivo.
- Se cuenta con correos electrónicos, programas como SAP, SCADA que ayudan a emitir un reporte inmediato de lo sucedido.

#### C. Capacidades organizativas

- Se encuentra establecida las funciones de cada personal en secado - puerto.
- Se realizan pruebas de mejora para optimizar los resultados siguiendo con los estándares de los procedimientos.
- Se realizan capacitaciones de nuevos procedimientos, nuevos riesgos en el área de trabajo, nuevas modificaciones en procedimientos, instructivos, entre otros.

#### D. Análisis de recursos y capacidades

- Se cuenta con 56 trabajadores que conforman 4 guardias de secado y 04 guardias de puerto, las actividades se realizan en dos turnos de doce horas.
- Por turno contamos con 9 trabajadores para el área de secado, dividido entre técnicos y operadores que se encargan de la operación del proceso de reducción de humedad del mineral.
- Por turno contamos con 5 trabajadores para el área de puerto, dividido entre operadores que se encargan del embarque de mineral en los navíos que llegan a nuestras instalaciones.

### 1.4.2 Análisis de la cadena de valor

#### A. Actividades primarias

- Concentración del mineral Roca Fosfórica
- Proceso operativo del mineral en secado y embarque en el área de puerto.
- Transporte y embarque de concentrado fosfato seco.

#### B. Actividades de apoyo

- Mantenimiento preventivo y correctivos de los equipos.
- Mantenimiento de vías de acceso.

### 1.5 Análisis estratégico

#### 1.5.1 Matriz FODA

**TABLA N° 4 MATRIZ FODA**

<b>ANÁLISIS INTERNO</b>	<b>ANÁLISIS EXTERNO</b>
<b>Debilidades:</b>	<b>Amenazas:</b>
<p><b>D1:</b> Falta de monitoreo constante para medir la calidad de aire.</p> <p><b>D2:</b> Diseño de la planta deficiente, no es hermético el lugar por donde recorre el mineral.</p> <p><b>D3:</b> Bajo nivel de abastecimiento de materiales debido a mucha demanda de proyectos similares.</p>	<p><b>A1:</b> Monitoreo de la empresa que se encuentra al costado de la nuestra.</p> <p><b>A2:</b> Fiscalizaciones de la OEFA.</p> <p><b>A3:</b> Paros de la comunidad.</p>
<b>Fortalezas:</b>	<b>Oportunidades:</b>
<p><b>F1:</b> Equipo de trabajo compacto.</p> <p><b>F2:</b> Conocimiento en ingenierías de mejora.</p> <p><b>F3:</b> Presupuesto para inversiones.</p>	<p><b>O1:</b> Implementación de los sistemas de polvo.</p> <p><b>O2:</b> Mejora de los estándares ambientales.</p> <p><b>O3:</b> Mejora en las relaciones con la comunidad.</p>

Fuente: Elaboración propia.

### 1.6 Descripción de la problemática



### 1.6.1. Problemática

Actualmente la excesiva presencia de material particulado en las áreas de la operación de Secado, Puerto y próximas como Terminal de Petroperú y Caleta de Puerto Rico, han originado paros, reclamos y denuncias por parte de los vecinos, por percepción de que podría causar un impacto negativo en la salud y actividades productivas de la población.

Si bien es cierto que la empresa cumple con los índices del Estándar de Calidad Ambiental - Aire establecidos por la normativa peruana vigente, estos valores son muy cercanos al límite permitido, lo que genera un control poco aceptable para el medio ambiente.

A inicios del año 2017 los pobladores de la comunidad que está cercana a la planta de secado y puerto realizaron un paro de 48 horas que afectó las operaciones, las cuales se vieron interrumpidas; generando pérdidas debido al incumplimiento de contrato de embarque de mineral a los navíos de nuestros clientes.

El polvo es la dispersión de partículas sólidas en el ambiente, la exposición a polvo en el lugar de trabajo es un problema que afecta a muchos y muy diversos sectores como la minería, los índices con los que contamos en secado y puerto si no son contrarrestados dentro de algunos años podrían generar a la comunidad aledaña y empresas cercanas desde una mínima alergia hasta una enfermedad ocupacional en los trabajadores como la silicosis y neumoconiosis. En planta secado y puerto el polvo se dispersa y cae a las superficies generando acumulación del mismo, el cual tiene que ser recuperado por los trabajadores manualmente o con maquinaria para ser recirculado en el proceso, generando exposiciones del trabajador y sobre costos.

### 1.6.2. Objetivos

#### a) Objetivo General

- Mitigación del polvo a través de un sistema de captación y control en planta de secado y puerto de la compañía Minera Miski Mayo S.R.L.

#### b) Objetivos específicos

- Minimizar los estándares de calidad de aire.
- Desarrollar la operación de manera sostenible asegurando la continuidad del negocio.
- Lograr un ambiente de trabajo saludable para los trabajadores, empresas cercanas y comunidad aledaña.
- Reaprovechamiento del material filtrado.

### **1.7 Resultados esperados**

Mitigar, minimizar y controlar la emisión de polvos.

Reducir los estándares de calidad de aire, los cuales ya cumplen con las normativas peruanas vigentes.

Mejorar la reputación e imagen de la compañía para evitar paralizaciones o protestas de las comunidades aledañas, difundiendo los resultados de las inversiones que se están realizando para contrarrestar el problema detectado.

Crear el desarrollo sostenible para las futuras generaciones evitando la contaminación del ambiente y las personas.

## **CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO DEL NEGOCIO Y DEL PROYECTO**

### **2.1. Marco Teórico del Negocio**

#### **2.1.1 Política de la Organización**

Compañía Minera Miski Mayo SRL es una empresa peruana que actúa en el segmento de minería y fertilizantes, que tiene como compromisos los siguientes:

Prevenir riesgos reales y potenciales asociados a todas las actividades del negocio, con medidas para asegurar la integridad física, social y mental de los involucrados. Para la empresa la vida es más importante que los resultados y bienes materiales. Utilizar de forma correcta los recursos naturales y preservar el patrimonio y el conocimiento. El desarrollo sustentable es el pilar estratégico de nuestro negocio.

Practicar un reconocimiento justo en función de la actitud y del desempeño  
Compañía Minera Miski Mayo reconoce y destaca la participación y dedicación de aquellos que contribuyen a mejorar los aspectos de seguridad, salud y medio ambiente.

Estimular y promover la capacitación con el objetivo de desarrollar talentos

Se realizan constantes capacitaciones dirigidas a los trabajadores.

Actuar de forma responsable y transparente, teniendo el respeto y la ética como conducta empresarial.

Compañía Miski mayo construye relaciones de confianza.

Atender los requisitos legales, corporativos y del Sistema Integrado de Gestión.

Cumpliendo con la legislación y normas, aseguramos actuar de manera correcta.

Considerar las necesidades y expectativas de las partes interesadas para construir un legado positivo y sustentable.

El desarrollo sostenible es alcanzado cuando nuestro negocio genera valor para los accionistas y deja un legado social, económico y ambiental positivo en las comunidades del área de influencia directa.

Promover la excelencia operativa por medio de la mejora continua y la innovación.

Hacer cada vez mejor lo que ya hacemos: camino para lograr la excelencia.

### 2.1.2 Ubicación

COMPAÑÍA MINERA MISKI MAYO S.R.L. (CMMM) es una empresa peruana subsidiaria de Vale fertilizantes, Mosaic y Mitsui que realiza la explotación del yacimiento de fosfatos en Bayovar ubicada en la provincia de Sechura.

La Compañía Minera Miski Mayo S.R.L., es una empresa minera peruana no metálica, que contempla la explotación de fosfatos, con Registro Único de Contribuyente N° 20506285314, con domicilio en Urb. San Eduardo, Mz. A-2, Cámara de Comercio de Piura, edificio 2 piso 2, distrito, Provincia y Departamento de Piura. El centro minero de Bayovar de la Compañía Minera Miski Mayo se ubica en el distrito y provincia de Sechura, departamento de Piura, aproximadamente a 1000 km al norte de la ciudad de Lima, a 110 km al sur de la ciudad de Piura y a 30 km del Océano Pacífico.

La Mina contempla las instalaciones de Planta Concentradora, Carretera Industrial de 32 km, Faja Transportadora, Puerto, Líneas de transmisión, Zona de descarga de camiones, Zona de Secado y Almacenamiento y Línea de Impulsión de Agua de Mar.

### GRÁFICO N° 2 UBICACIÓN



### **2.1.3 Descripción de su estructura organizacional**

Compañía minera Miski Mayo está estructurada según funciones, luego se desprende por área de trabajo, ya sea recursos humanos, planta, administración, planeamiento, seguridad entre otros.

La estructura que presenta Miski Mayo la podríamos denominar como “compuesta”, ya que presenta una Centralización definida. La máxima instancia de toma de decisiones de la Compañía es el Directorio, al cual reporta el Gerente General. Este organismo sesiona mensualmente y se encuentra constituido por seis miembros representantes de los accionistas (en este caso mosaic y mitsui). Asimismo, un número más reducido de directores, junto a algunos ejecutivos, se reúnen mensualmente en las oficinas de Lima o Piura. En dicha instancia se revisa la estrategia de la Compañía, las principales iniciativas a emprender y otros hechos de especial relevancia que luego son resueltos por el Directorio. Pero a su vez, también posee una formalización o formalidad bien definidas por un reglamento interno donde se aprecian tantas normas y procedimientos relativos a la empresa, y por el cual se rigen todos los que hacen posible Mina Fosfatos Bayovar, desde ejecutivos de la alta gerencia, hasta trabajadores de planta, por nombrar algunos.

Director presidente:	Claudio Bastos
Gerente General:	Marilza Carneloz

### **2.1.4 Productos y servicios**

Compañía minera Miski Mayo como principal producto tiene el concentrado de fosfato seco obtenido a partir de la roca fosfórica.

Este mineral es obtenido en mina a tajo abierto el cual es trasladado mediante camiones gigantes hasta la zona de alimentación de fajas transportadoras y llevado a planta concentradora obteniéndose así el concentrado de fosfato húmedo que es almacenado en silos y luego alimentado a camiones, estos cumplen la función de transportar por la carretera industrial este mineral húmedo hacia la zona de descarga, luego este es alimentado a las fajas transportadoras que llevan a los secadores rotatorios cuya función es secar el

mineral de 14% humedad a 4% humedad para luego ser enviado a 2 silos de 50000 ton cada uno y luego ser embarcado a los buques en puerto cuyo destino es Lima, Argentina, Louisiana, Brasil, India entre otros países.

### 2.1.5 Instalaciones de la Organización

La Empresa cuenta:

- Oficinas en la ciudad de Piura.
- Operaciones Mina
- Planta concentradora
- Área Descarga
- Planta secado
- Puerto
- 3 Almacenes
- Laboratorio químico metalúrgico
- Campamento TRIC TRAC.
- Comedor central
- Módulos de oficinas administrativas en mina y planta.
- 5 Garitas
- 2 Sub Estaciones

Podemos describir los Tres almacenes:

- **Almacén general**

Es el que distribuye todos los materiales, maquinarias, repuestos, insumos, EPPS, etc. a todas las áreas: Mina, Planta concentradora, Oficinas administrativas, Planta secado, Taller de mantenimiento eléctrico y mecánico.

Está ubicado en la zona de Mina.

- **Almacén de mantenimiento**

Esta área solo abastece herramientas, EPPS e insumos al área de Mantenimiento mecánico,

Está ubicado en la zona de Secado-puerto.

- **Almacén de Productos Químicos**

Esta área abastece de productos químicos al laboratorio químico metalúrgico, en el cual se realizan análisis a la materia prima, durante el

proceso, al producto almacenado y embarcado que es el concentrado de fosfato. Se puede ver el plano del almacén en la siguiente figura.

Donde podemos ver las sub divisiones para productos según su grado de peligrosidad ya que contamos con productos químicos altamente concentrados.

## 2.1.6 DESCRIPCIÓN BREVE DE LAS ÁREAS

### 2.1.6.1 MINA

1. El yacimiento de fosfato de Bayóvar es de origen orgánico y se ha formado como consecuencia de ingresos sucesivos del mar a la costa.
2. Este yacimiento está compuesto por capas de roca fosfórica de uno a dos metros de espesor denominadas “mineral” e intercaladas con diatomita fosfática de dos a siete metros de espesor denominadas “estéril”.
3. El espesor total del yacimiento es de aproximadamente 38 m.
4. Este contempla la explotación de las primeras cinco capas, con unas reservas explotables que ascienden a 238 Mt.
5. La sobrecarga y el estéril constituyen el desmonte de la explotación, proyectando una relación desmonte/mineral del orden de 6:1
6. La ley media del mineral del orden de 17,5% de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.

**GRÁFICO N° 3 MINA**



### 2.1.6.2 PLANTA CONCENTRADORA

1. Planta Concentradora ha sido diseñada para producir anualmente 3,9 Mt de concentrado de fosfato con una concentración mínima de 29% de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.
2. La concentración consistirá en etapas de lavado y separaciones gravimétricas sucesivas con agua de mar.
3. Como sub producto de la concentración se obtienen relaves finos y gruesos.
4. Es importante acotar que durante todas las etapas del proceso de concentración y disposición de relaves no se utilizará reactivos químicos.

**GRÁFICO N° 4 PLANTA CONCENTRADORA**



### 2.1.6.3 ZONA DE DESCARGA DE CAMIONES

1. El sistema de descarga de camiones se realizará físicamente en dos tolvas de recepción que poseen una capacidad de 40 t cada una.
2. La frecuencia de llegada de los camiones a la Zona de Descarga de Camiones se estima en 5,3 minutos.
3. Adicionalmente, se ha previsto un área de descarga alternativa denominada "Pila de emergencia". Dicha área tiene una capacidad de almacenamiento de 25 000 t.
4. Para lograr conectar esta zona al circuito vial nacional, se ha diseñado una carretera de acceso para uso particular de las operaciones.



### GRÁFICO N° 5 ZONA DE DESCARGA DE CAMIONES



#### 2.1.6.4 FAJA TRANSPORTADORA

1. El concentrado de la zona de descarga es transportado a la zona de secado por medio de un sistema de fajas transportadoras denominada “Faja Transportadora Sobre Terreno”.
2. La faja transportadora tiene un ancho aproximado de 1,2 m y una longitud aproximada de 5,0 km.
3. Se ha considerado dos franjas paralelas adyacentes a lo largo de la faja de 1,0 m y 3,8 m de ancho respectivamente, la primera para el acceso de personal de mantenimiento o supervisión y la segunda será destinada como un camino de mantenimiento.

### GRÁFICO N° 6 FAJA TRANSPORTADORA



### 2.1.6.5 ZONA DE SECADO Y ALMACENAMIENTO

1. Esta zona comprende: El sistema de secado, silo de almacenamiento y las instalaciones auxiliares. El concentrado con 15% de humedad, es descargado en un silo de recepción. Este silo permite alimentar a dos sistemas de secado mediante alimentadores y fajas transportadoras.
3. Cada sistema de secado procesa 320 t/h de concentrado húmedo hasta obtener un producto con 3% de humedad mínima.
4. El concentrado seco se transporta mediante fajas transportadoras hasta los silos de almacenamiento.
5. Para lograr conectar esta zona al circuito vial nacional se ha diseñado una carretera de acceso para uso particular de las operaciones.

**GRÁFICO N° 7 ZONA DE SECADO Y ALMACENAMIENTO**



### 2.1.6.6 PUERTO

1. El Puerto está ubicado en el sector sur de la bahía de Sechura entre las zonas denominadas Punta Laguna y Punta Aguja.
2. Las instalaciones del Puerto permiten cargar a una tasa de 3 500 t/h.
3. Las características de las naves consideradas para el diseño de las instalaciones son buques graneleros de hasta 100 000 t de desplazamiento con un calado máximo de 14,5 m.
4. Las instalaciones marítimas comprenden la construcción de un puente de acceso de 254,5 m. de largo y una plataforma de carga de 186,8 m. de

largo para el sistema de carguío al barco y dos postes de amarre para la sujeción del barco.

**GRÁFICO N° 8 PUERTO**



#### **2.1.6.7 CARRETERA INDUSTRIAL**

1. El concentrado es transportado en camiones desde la planta concentradora hasta una zona de descarga de camiones, para este fin se construyó una carretera industrial con una distancia aproximada de 3,20 km.
2. Por esta carretera transitan los camiones “Bi-tren” (Capacidad: 70 t) y los equipos livianos autorizados.
3. La Carretera Industrial tiene un ancho de 11 m.

**GRÁFICO N° 9 CARRETERA INDUSTRIAL**



### 2.1.6.8 LABORATORIO QUIMICO METALURGICO

La función de laboratorio es:

Determinar la calidad del mineral y concentrado de fosfato, garantizando la confiabilidad de los resultados emitidos.

Realizar pruebas metalúrgicas y químicas que optimicen la operación de la planta concentradora.

**GRÁFICO N° 10 LABORATORIO METALURGICO**



## 2.2. Marco Teórico del Proyecto

### 2.2.1. Gestión del Proyecto

#### 2.2.1.2 ANTECEDENTES

La excesiva presencia de material particulado en las áreas de la operación y próximas como Terminal de Petroperú y Caleta de Puerto Rico, han originado reclamos y denuncias por parte de empresas cercanas como son Petroperú y la caleta de Puerto Rico, por percepción de que podría causar un impacto negativo en la salud y actividades productivas de la población.

Para implementar y mantener un sistema de calidad ambiental, el área de secado y puerto debe buscar alternativas que logren contrarrestar la excesiva contaminación existente en dichas áreas.

Se debe buscar diseños y métodos ya utilizados en otras plantas que utilicen un proceso parecido al nuestro con el fin de conocer el sistema implementado y poder adaptarlo a nuestro proceso con mejoras que permitan mayor eficiencia en dicho proyecto.

Para desarrollar dicha implementación del sistema de control de polvo se debe disponer de personal de dirección y técnico con la autoridad y recursos necesarios para poder llevar a cabo la ejecución de dicho proyecto.

#### **Antecedentes en la industria:**

##### **Minera Escondida – BHP Billiton**

**Proyecto:** Sistema Supresor de Polvo

**Descripción:** Ingeniería, suministros y asistencia técnica para sistemas supresores por traslado de chancador 2 y 3.

**País:** Chile

Fuente: <http://fondationsuka.org/cuarzo/1277/suministro-de-polvo-minero.html>

##### **Minera Esperanza – Antofagasta Minerales - Iker Solutos**

**Proyecto:** Control de Emisiones de Polvo

**Descripción:** Ingeniería y suministros de 11 sistemas colectores de polvo para mina y puerto, en 11 puntos específicos.

**País:** Chile

Fuente: <http://www.industriaminera.cl/same-ltda/>

##### **Minera Cerro Matoso – BHP Billiton**

**Proyecto:** Control de Emisiones

**Descripción:** Ingeniería básica y de detalles para fabricación de apoyos, servicios y suministro de equipos para el control de emisiones en traspasos de correas, depósito de mineral y chimenea.

**País:** Colombia

Fuente: <http://www.industriaminera.cl/same-ltda/>

## **Riesgo de las emisiones en el ambiente**

La contaminación a nivel mundial está en constante crecimiento pese a las actividades y programas que diferentes entes alrededor del mundo proponen. Las emisiones participan en el calentamiento global y en el efecto invernadero, que fue tema de consideración durante las últimas décadas. Este incidente afecta a todos, todos viven bajo el mismo espacio y es necesario tener preocupaciones acerca de nuestro entorno futuro. Las emisiones en el ambiente pueden provenir de fuentes naturales o causadas por los seres humanos. Las naturales son aquella proveniente de la misma tierra, por ejemplo de volcanes emitiendo grandes cantidades de gases dañinos para la salud. También, pueden ser vientos fuertes que movilizan material particulado de un lugar a otro como ocurre en el Sahara ocasionando daños a ciudades cercanas.

### **Material particulado**

El material particulado son aquellas sustancias suspendidas en el aire, y pueden tener un tamaño de entre 2,5 y 10  $\mu\text{m}$ , de ahí su nombre PM2.5 y PM10. La fuente de estas emisiones es proveniente del transporte o de las industrias cementeras, de concreto, de cerámicas o de minerías. Pueden contener composiciones químicas como aluminio, silicio, calcio, potasio, hierro, zinc, vanadio, plomo, titanio y otros orgánicos de elevada toxicidad. Estas composiciones afectan el sistema respiratorio humano ocasionando grandes peligros y enfermedades; así mismo, afectan el ambiente, animales y vegetales. El material particulado sobre los humanos causa enfermedades que se podría llegar hasta la muerte. La mayoría de las enfermedades son respiratorias y cardiovasculares, son de categoría agudas, acumulativas y crónicas. Debido al pequeño tamaño que obtiene las sustancias químicas, pueden ingresar fácilmente al aparato respiratorio deteriorando profundamente los pulmones y el resto del organismo.

### **Riesgo de emisiones en una empresa**

Al tener en claro los riesgos ambientales a nivel macro y estudiando los componentes de la contaminación, se puede hacer un acercamiento más específico a nivel empresa para poder entender cuáles son los riesgos que estas emisiones antes mencionadas afectan directamente en la empresa. Para una empresa es importante mantenerse al margen de la responsabilidad ambiental sin importar el rubro predominante. Debe involucrar a todas las áreas y cadena de valor para poder encontrar un equilibrio entre su objetivo, misión y visión, junto con el bienestar social. Son muchas empresas que han pasado malas experiencias por no tomar en cuenta la contaminación provocada en su proceso pensando solo en sus utilidades, empresas mineras, cementeras o alimenticios recibieron multas de más de un millón de dólares para no repetir los incidentes, a tal extremo que deben realizar el cierre de la empresa o declararse en bancarrota. En la actualidad toda empresa que realiza procesos contaminantes tiene certificados ISO 9001, ISO 14001, OSHAS 18001 que garantiza su seguridad productiva. Sin embargo no es suficiente para ser rentable y autosuficiente. Es ahora que se está tomando en cuenta el desarrollo sostenible, el cual involucra el desarrollo económico, el desarrollo ambiental y el desarrollo social. Todo ello visto desde el punto ambiental para que la empresa tenga el camino despejado fuera de obstáculos perjudiciales en su proceso productivo y usar de esta manera sus recursos naturales en forma racional.

### **Problemas legales**

Las empresas que desean mantener un desarrollo sostenible deben empezar con informarse de las leyes respecto a su rubro y su entorno. Actualmente existen leyes reguladoras para controlar las emisiones y así restringir los usos excesivos de los recursos sin tomar en cuenta su ambiente. Lamentablemente, las leyes que regulan las emisiones están en pleno estudio y varían cada año, esto debido a las disputas que existe entre las organizaciones ambientales y entre el gobierno de un país junto con la industria afectada. Existen leyes básicas como aspectos ambientales que la empresa debe considerar, leyes de la población, salud y educación con el medio ambiente; pero las más importantes son los reglamentos para cada emisión de gases tóxicos, humos o

partículas suspendidas. Además, están clasificadas según el rubro de la empresa; es decir, existen leyes y reglamentos para la industria pesquera, maderera, de vidrio, cementera o mineras donde cada una de ellas tienen sanciones diferentes y límites permisibles distintos. Así mismo, es necesario realizar un estudio de impacto ambiental (EIA) antes de cada proyecto afectivo al medio ambiente y luego un Programa de Adecuación y Manejo Ambiental para detallar todos los proyectos realizándose en el momento.

### **Límites permisibles y Estándares de calidad**

Todo país, tiene reglamentos establecidos para el control de la contaminación ambiental, ya sea a nivel empresa o a nivel individual. Estados-Unidos es el país más contaminador del planeta debido a todas las industrias formas e informales repartidos en toda la zona geográfica. Por ende, se ha creado el ente Environmental Protection Agency (EPA) para poder controlar las fuertes emisiones y disminuirlas al máximo. Sin embargo presenta problemas políticos y legales, quejas de las mismas industrias debido a sus leyes y límites permisibles exigentes y repentinos. Además, en los años 90 ha empezado un movimiento llamado Clean Air Act encargado de mejorar la calidad del aire en las emisiones industriales y penalizarlos. Poco a poco se concientiza el peligro de las emisiones ambientales en la mente del estadounidense, es importante para un país contaminante tener en cuenta el riesgo económico y social. Actualmente en el Perú, existe el Ministerio de Ambiente encargado de controlar y promover la preocupación ambiental y sus emisiones a todo sector. Sin embargo, desde 1999 se aprobó el reglamento de Estándares de calidad ambiental (ECA) y los Límites máximos permisibles (LPM's) para cada sector elaborado a partir de la ideología de la EPA. Todos los Estándares de calidad ambiental son en principio necesarios para la protección de la salud de la población, establece reglas para todo sector, dependiendo de la capacidad y nivel de contaminación de la empresa se establecen los plazos, es una aplicación progresiva. Los LPM, definen la cantidad máxima de emisiones para cada sustancia y para cada sector; su cumplimiento es exigiblemente legal.

A raíz de esta reglamentación, surgieron diferentes programas para poder respetar las leyes ambientales y de esta manera contar con un desarrollo



sostenible. Las más usadas en el Perú son el Estudio del Impacto Ambiental (EIA), La Mejor Técnica Disponible (MTD) y el Programa de Adecuación y Manejo Ambiental (PAMA).

### **Impacto Ambiental (EIA)**

Se define la Evaluación de Impacto Ambiental como un sistema administrativo con un procedimiento encargado de identificar, prevenir y analizar los posibles impactos ambientales en su entorno antes de desarrollar un proyecto por la empresa. Este instrumento es importante para poder realizar un estudio técnico, objetivo y ambiental elaborado por especialistas en la interpretación del proyecto de tal manera que se pueda predecir los impactos en la atmosfera, agua, suelos, fauna, recursos naturales, fauna y otros.

### **Salud ocupacional**

Las empresas contaminantes deben estar bajo una constante presión de bienestar para garantizar la salud del trabajador a largo plazo; no obstante, es importante tener en cuenta los efectos negativos a corto plazo en la salud. La salud Ocupacional es tratada a nivel mundial como un pilar fundamental en el desarrollo del país y empresa, pese que en el Perú no se cuente con la población trabajadora exacta expuesta a riesgos ocupaciones en su salud, ni se cuenta con estadísticas sobre enfermedades y accidentes de trabajo, debido a los trabajos informales.

El ambiente de trabajo puede ocasionar daño a la salud debido a las exposiciones de varios factores dependiendo de la actividad, existen cuarenta y dos enfermedades profesiones que el Gobierno Peruano ha declarado dentro de las cuales se menciona la intoxicación por plomo, la sordera profesional, el cáncer de origen ocupaciones y problemas respiratorios. A estas enfermedades se les llama enfermedades profesionales, es responsabilidad de la empresa prevenir el deterioro del trabajador mediante exámenes médicos con frecuencia establecidos, exámenes clínicos, rayos X de tórax para pulmones, inducciones sobre salud ocupacional y enfermedades infecto-contagiosas, entre otros. Se

ha visto en los puntos anteriores, los efectos en la salud debido a la exposición de óxido de azufre, óxido de nitrógeno, material particulado y óxidos de carbonos; estas son las emisiones más peligrosas en las plantas cementeras. Así mismo, la empresa debe contar con un programa de capacitación y desarrollo personal para que el trabajador esté consciente de las actividades realizadas y sus consecuencias en su salud, de esta manera poder prevenir graves enfermedades con una buena higiene.

### 2.2.2. Ingeniería del Proyecto

- LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO:

Este proyecto será ejecutado en el área de Secado y Puerto ubicado dentro de las instalaciones de la Compañía Minera Miski Mayo.

- EQUIPOS Y MATERIALES

Se usaran los siguientes equipos y materiales en los 03 sistemas anti polución:

**TABLA N° 5 EQUIPOS**

EQUIPOS	CANTIDAD
Sistemas de captación de polvo	03
Filtro de mangas	03
Ducterías	210
Ventilador centrífugo	03
Válvulas solenoides	36
Sistemas de descarga rotativo	03
Estructura	03

Fuente: Elaboración propia.

**TABLA N° 6 MATERIALES**

MATERIALES	CANTIDAD
Cemento	65
Aire comprimido	-
Andamios	03

Canastillas	330
Tableros eléctricos	03

Fuente: Elaboración propia.

- PERSONAL

- Para la realización de este proyecto se necesitara el apoyo de:

- Analista de operaciones.
    - Superintendentes de operaciones.
    - Personal de ingeniería.
    - Superintendentes de mantenimiento.
    - Supervisores de seguridad.
    - Inspectores de embarque.
    - Personal operativo de secado y puerto.
    - Personal operativo de mantenimiento.
    - Personal de medio ambiente.

- INFRAESTRUCTURA

El área de Secado y Puerto de la Compañía Minera Miski Mayo será empleado para la realización de este proyecto.

### 2.2.3. Soporte del Proyecto

Esta implementación del sistema de control de polvo en planta de secado y puerto de la compañía minera Miski Mayo S.R.L. va guiada de la Superintendencia de Operaciones, mantenimiento, medio ambiente, puerto y seguridad, de tal manera que cumplen con los siguientes lineamientos:

- Con personal capacitado.
- Recopilación de información idónea para la implementación de este sistema.
- Capacitación constante de los patrocinadores como la gerencia y superintendencia quienes están al tanto del avance de la implementación.

### 2.2.4. Planificación de la Calidad

La calidad del proyecto se controlara según la actividad necesaria, para esto se está actualizando los siguientes documentos:

- Matriz de evaluación de riesgos
- Elaboración de ARAS, procedimientos, formatos que se tienen para poder desarrollar la recopilación de datos.
- Política de calidad de la empresa.

### 2.2.5. Identificación de Estándares y Métricas

Para la implementación del sistema de captación de polvo debemos detallar que estándares y métricas se debe cumplir en las instalaciones de CMMM:

1. Cumplimiento de LMP (Límite Máximo Permisible) y ECA (Estándar de Calidad Ambiental-Aire).
2. Resultados de material particulado PM10 Y PM2.5
3. Resolución Ministerial N° 094-2017-MINAM.
4. D.S N° 003 – 2017 – MINAM.
5. Artículo 3 de la Ley N° 28611, Ley General del Ambiente.
6. Decreto Supremo N° 002-2009-MINAM.

Fuente: <http://busquedas.elperuano.pe/normaslegales/aprueban-estandares-de-calidad-ambiental-eca-para-aire-y-e-decreto-supremo-n-003-2017-minam-1529835-1/>

### 2.2.6. Diseño de Formatos de Aseguramiento de Calidad

El área de secado y puerto debe establecer, implementar y mantener un sistema de gestión apropiado al alcance de sus actividades.

El área de secado y puerto debe documentar sus resultados de monitoreo para asegurar el cumplimiento de los estándares.

La documentación del sistema debe ser comunicada al personal pertinente (OEFA), debe ser comprendida por él, debe estar a su disposición y debe ser implementada por él.

Contamos con:

ARA	Análisis de riesgo de la actividad
PETS	Procedimiento escrito de trabajo seguro
INSTRUCTIVOS	Pasos de la tarea identificados

POLITICA SIG Política del sistema integrado de gestión.  
REPORTE DE INDICADORES DE SEGUIMIENTO.

## **CAPÍTULO III: INICIO Y PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO**

### **3.1. Gestión del proyecto**

#### **3.1.1. Iniciación**

A. Acta de constitución del proyecto

#### **1. Objetivo del Acta de Constitución**

El objetivo fundamental de esta acta de constitución del Proyecto es la Implementación de un sistema de control de polvo en planta de secado y puerto de la Compañía Minera Miski Mayo S.R.L Bayovar-Piura”.

#### **2. Descripción del Acta de Constitución**

### **FORMATO DE ACTA DE CONSTITUCIÓN DEL PROYECTO**

#### **1. Fecha de elaboración del documento**

30 de Abril del 2017

#### **2. Título del proyecto:**

“IMPLEMENTAR UN SISTEMA DE CONTROL DE POLVO EN PLANTA DE SECADO Y PUERTO DE LA COMPAÑÍA MINERA MISKI MAYO S.R.L BAYOVAR-PIURA”

#### **3. Siglas del proyecto:**

ISCPPSP

#### **4. Gerente del proyecto**

Nombre completo DARIO LEON
----------------------------

¿Quién es su jefe inmediato? MARILZA CARNELOZ
---

¿A qué organización pertenece? COMPAÑÍA MINERA MISKI MAYO
---

### 5. Nivel de autoridad del Gerente de Proyecto

Nivel de Autoridad Alto.
--------------------------

Tiene la capacidad de seleccionar al personal o los miembros del equipo de trabajo del proyecto.
--

Es el encargado de permitir aprobar el presupuesto.
---

Responsable de las decisiones técnicas del proyecto.
--

Responsable de la resolución de conflictos.
---

### 6. Iniciador o Patrocinador del proyecto

Nombre completo MARILZA CARNELOZ
----------------------------------

Nivel de autoridad GERENTE GENERAL
------------------------------------

¿Quién es su jefe inmediato? CLAUDIO BASTOS
---

¿A qué organización pertenece? COMPAÑÍA MINERA MISKI MAYO
---

### 7. Cliente del proyecto

Nombre completo MARILZA CARNELOZ
----------------------------------

Nivel de autoridad GERENTE GENERAL
------------------------------------

¿Quién es su jefe inmediato? CLAUDIO BASTOS
---

¿A qué organización pertenece? COMPAÑÍA MINERA MISKI MAYO
---

### 8. Descripción del proyecto

<b>¿De qué se trata el proyecto?</b>
--------------------------------------

El Proyecto trata de implementar tecnología de control de polvo mediante filtración de aire por mangas a través de 03 sistemas de captación de polvo que serán ubicados estratégicamente en la planta de secado y puerto.
---

<b>¿Cuál es el producto o resultado de su proyecto?</b>
---

Reducir los estándares de calidad de aire de acuerdo a las normativas
---

peruanas en los puntos identificados de la operación, asegurar la continuidad del negocio, priorizar el bienestar de los trabajadores, empresas cercanas y comunidad aledaña y reaprovechar el material captado a través de los 03 sistemas.

**¿Qué necesidad logrará solucionar su proyecto?**

Mitigar, eliminar, suprimir y controlar la emisión de polvos.

**9. Alineación del proyecto con los objetivos estratégicos de la organización cliente**

<b>Objetivos estratégicos de la organización</b> (a qué objetivo estratégico se alinea el proyecto)	<b>Propósito del proyecto</b> (Beneficios que tendrá la organización una vez que el producto del proyecto esté operativo o sea entregado)
Cumplimiento del ECA (estándar de calidad ambiental-aire) y asegurar los estándares ambientales de trabajo (aire), muy por debajo de lo establecido por la norma.	Operar de manera sostenible.
Garantizar continuidad del negocio.	Evitar paradas o interrupciones en el proceso por protestas sociales, fiscalizaciones y/o huelgas internas.
Priorizar el bienestar de los trabajadores, vecinos y comunidad.	Mantener un ambiente agradable para los trabajadores y la comunidad.
Reaprovechamiento del material filtrado	Suma de producción con el material recuperado.

**10. Propósito o justificación del proyecto**

La adopción de un sistema de control de polvo en planta secado y puerto permite garantizar que se desarrolle un flujo normal de producción dentro de la operación, de esta manera la continuidad del negocio no se verá afectado pues con el desarrollo del proyecto se dará cumplimiento a la normativa vigente de acuerdo a los estándares de calidad de aire.

Actualmente la excesiva presencia de material particulado en las áreas de la operación y próximas como Terminal de Petroperú y Caleta de Puerto Rico, han

originado reclamos y denuncias por parte de las empresas cercanas, por percepción de que podría causar un impacto negativo en la salud y actividades productivas de la población.

Los sistemas de control de polvo 01, 02 y 03 suprimirán los puntos de emisión de polvos, cumpliendo con la normativa peruana y los estándares de calidad de aire por lo que existe la necesidad de iniciar el proyecto. Además mejorará la reputación e imagen de la compañía.

### 11. Objetivos y criterios de medición del éxito del proyecto

Objetivos del Proyecto	Criterios de medición del éxito	Persona Que Aprueba
<b>Alcance</b>		
Definir y controlar los procesos necesarios requeridos para ISCPPSP	Metas del alcance	DARIO LEON
<b>Tiempo</b>		
Lograr el cumplimiento del cronograma de actividades para ISCPPSP	Finalizar el proyecto en un máximo de 06 meses a partir de la fecha del acta de constitución	DARIO LEON
<b>Costo</b>		
Lograr que la ISCPPSP concluya dentro del presupuesto aprobado	Poner en marcha el sistema de control de polvo con un presupuesto máximo de \$ 1.521.950,00	DARIO LEON
<b>Calidad</b>		
Asegurar que la ISCPPSP cumpla los estándares de calidad determinados	Entregar el proyecto finalizado cumpliendo con todos los estándares de calidad	DARIO LEON

### 12. Requerimientos principales del proyecto

El sistema de control de polvo deberá ser del fabricante TERSEL EQUIPAMENTOS INDUSTRIALES LTDA de acuerdo al estándar establecido por la COMPAÑÍA



MINERA MISKI MAYO.

Los 03 sistemas de control de polvo deben integrarse al sistema de control existente en la empresa, permitiendo su operación a través de nuestro sistema SCADA.

### 13. Riesgos principales del proyecto

<b>Amenazas principales (Riesgos negativos)</b>	<b>Oportunidades principales (Riesgos positivos)</b>
<b>Alcance</b>	
No identificación de tareas necesarias para ejecutar el proyecto	Revisión y verificación del plan de gestión por parte de los interesados.
<b>Tiempo</b>	
Demora en las actividades para ISCAPPSP	Identificación de las rutas críticas del proyecto.
<b>Costo</b>	
Sobrepasar el presupuesto asignado al proyecto	Reducir tiempos de ejecución del proyecto para optimizar los costos
<b>Calidad</b>	
Incumplimiento de los estándares en La ISCAPPSP	Audidores altamente capacitados en estándares de calidad.

### 14. Resumen del cronograma de hitos del proyecto

<b>Resumen de Hitos</b>	<b>Fecha</b>
INICIO DEL PROYECTO	30 DE ABRIL DEL 2107
IMPLEMENTACION DEL PROYECTO	15 DE JUNIO DEL 2017
CIERRE DEL PROYECTO	30 DE OCTUBRE DEL 2017

### 15. Presupuesto resumido del proyecto

El costo del proyecto es de \$ 1.521.950,00 y se subdividirá en varias actividades, cada actividad tendrá un monto asignado.

## 16. Requerimientos de aprobación del proyecto

**¿Quién firma formalmente la aprobación del término del proyecto?**

Mariza Carneloz.

**¿Cuáles son los criterios de aprobación que utilizará?**

Criterios Básicos: Gestión de proyecto y planificación realista y claramente definida. Estructura de costo razonable.

Criterios de Innovación: Grado de innovación del proyecto. Alcance técnico y riesgos.

## 17. Supuestos del proyecto

Se elaborara un reporte de indicadores de monitoreo del material particulado de acuerdo a las estaciones establecidas del proyecto para demostrar que el Estándar de Calidad de Aire no se encuentra dentro de los límites permitidos para de esta manera facilitar el presupuesto.

## 18. Restricciones del proyecto

Restricciones	Impuesto por
Solo se tendrá como presupuesto el costo estimado, siendo difícil incrementar posteriormente dicho presupuesto.	MARILZA CARNELOZ
El manual de procedimientos son documentos complementarios al plan de implementación de la mejora; por tanto no reflejarán la situación actual, más bien la propuesta.	DARIO LEON
Este proyecto para ser ejecutado debe ser autorizado por la alta gerencia.	MARILZA CARNELOZ

## 19. Relación de los interesados principales del proyecto

Interesados	Rol
MARILZA CARNELOZ	PATROCINADOR DEL PROYECTO
DARIO LEON	GERENTE DEL PROYECTO
MARILZA CARNELOZ	CLIENTE
TRABAJADORES	USUARIOS

## 20. Nombre, fecha y firma

Nombre, fecha y firma del patrocinador del proyecto MARILZA CARNELOZ, 30 de Abril del 2017.
Nombre, fecha y firma del Gerente de Proyecto DARIO LEON, 30 de Abril del 2017.
Nombre, fecha y firma del Cliente de Proyecto MARILZA CARNELOZ, 30 de Abril del 2017.

### 3.1.2. Planificación

#### A. Alcance - Plan de Gestión del Alcance

##### 1. Alcances del Producto

Al implementarse este sistema de control de polvo se requiere solicitar las especificaciones técnicas de los equipos que se van a diseñar para preparar toda la logística necesaria con la finalidad de que el proyecto tenga pocas interrupciones, también es necesario estipular el tipo de servicio que se va a brindar a lo largo del proyecto y de ser necesario buscar empresas locales que apoyen a lo largo del proceso con los servicios con los que no cuenta Tersel.

##### 2. Alcances del Proyecto

A través de este proyecto y con base en la IMPLEMENTACION DE UN SISTEMA DE CONTROL DE POLVO EN PLANTA DE SECADO Y PUERTO DE LA COMPAÑÍA MINERA MISKI MAYO S.R.L. se busca diseñarlo e implementarlo como un aseguramiento de continuar de una manera sostenible la operación de la compañía.

Estos son requisitos indispensables con los cuales la planta secado – puerto puede demostrar que opera sin causar un impacto negativo en la salud y actividades productivas de la población, de esta manera podremos desarrollar la operación de manera armoniosa con el área de influencia y los trabajadores.

## a. Entregables

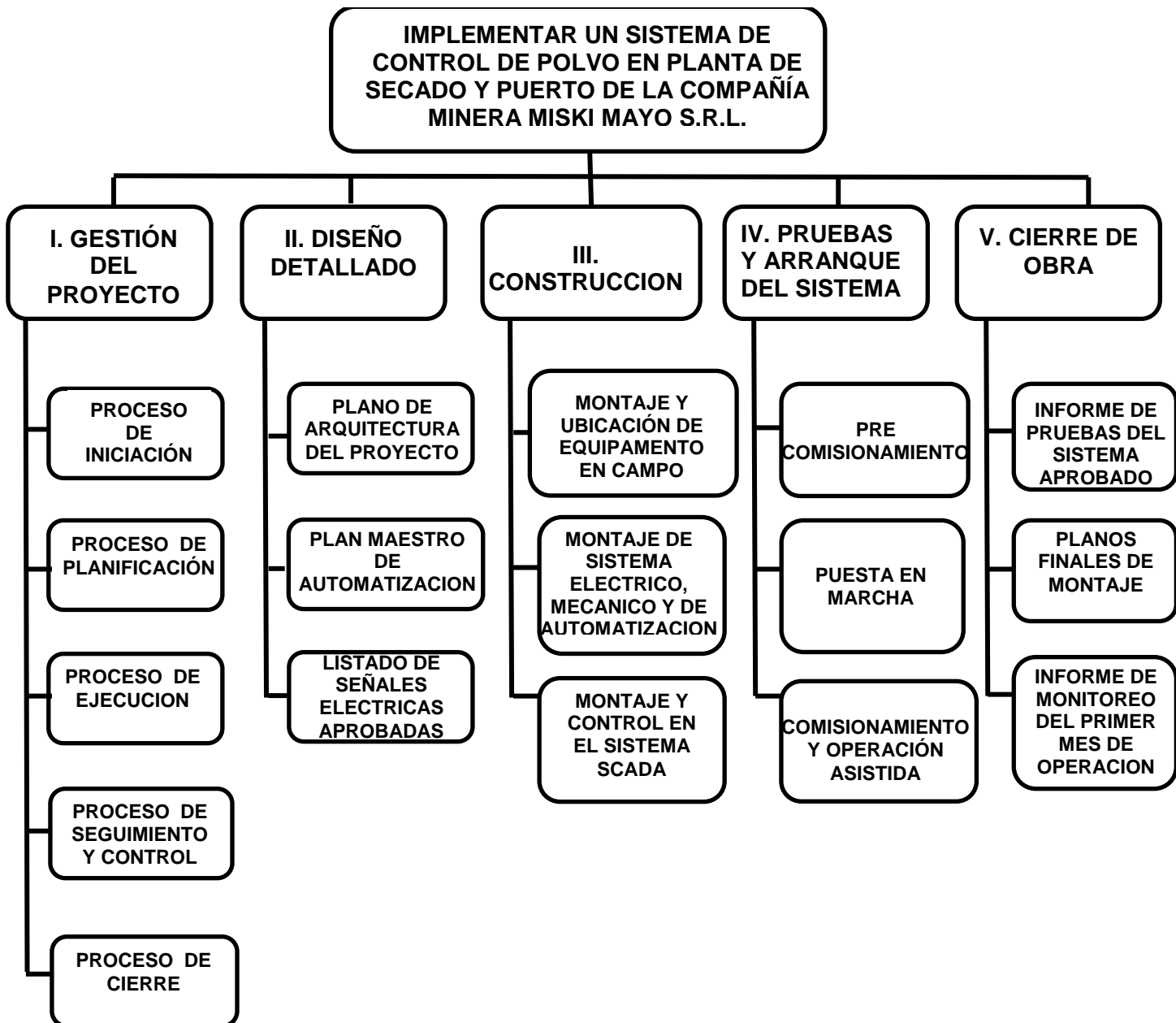
TABLA N° 7 ENTREGABLES

FASE	PRINCIPALES ENTREGABLES
<b>INICIO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plano de arquitectura del proyecto.</li> <li>• Plan maestro de automatización.</li> <li>• Listado de hardware y software aprobados.</li> </ul>
<b>ORGANIZACIÓN</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Servicio de montaje.</li> <li>• Servicio de tendido de red.</li> <li>• Plano de distribución aprobado.</li> <li>• Plano eléctrico, mecánico y de automatización aprobado.</li> </ul>
<b>EJECUCIÓN</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pruebas de comunicación con el sistema Scada aprobados.</li> <li>• Pruebas punto a punto de todos los equipos.</li> <li>• Alteraciones en las pantallas de operación de control de los 03 sistemas.</li> </ul>
<b>CIERRE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Informe de pruebas del sistema de control aprobado.</li> <li>• Informe de monitoreo del primer mes de operación de los sistemas.</li> <li>• Planos eléctricos, mecánicos y de automatización del montaje, instrumentación y acondicionamiento de los 03 sistemas anti polución.</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia.

## b. EDT

GRÁFICO N° 11 EDT



Fuente: Elaboración propia.

## c. Diccionario de la EDT

<b>FORMATO DE DICCIONARIO DE LA ESTRUCTURA DE DESGLOSE DE TRABAJO</b>	
<b>Nombre de Paquete de Trabajo</b>	“IMPLEMENTAR UN SISTEMA DE CONTROL DE POLVO EN PLANTA DE SECADO Y PUERTO DE LA COMPAÑÍA MINERA MISKI MAYO S.R.L BAYOVAR-PIURA”
<b>Código de cuenta</b>	112016202050 – CMMM
<b>Descripción del paquete de trabajo</b>	EL PROYECTO TRATA DE IMPLEMENTAR TECNOLOGÍA DE CONTROL DE POLVO MEDIANTE FILTRACIÓN DE AIRE POR MANGAS A TRAVES DE 03 SISTEMAS DE CAPTACIÓN DE POLVO QUE SERAN UBICADOS ESTRATEGICAMENTE EN LA PLANTA DE SECADO Y PUERTO.
<b>Supuestos</b>	SE PRESENTARÁ UN REPORTE DE LAS DENUNCIAS FORMULADAS POR LA EMPRESA PETROPERÚ Y LAS AUTORIDADES DE LA CALETA DE PUERTO RICO, TAMBIEN UN INFORME DEL PARO REALIZADO A INICIOS DEL AÑO 2017 Y DE LOS QUE PRETENDEN REALIZAR, ADEMÁS SE ELABORARÁ UN REPORTE DE INDICADORES DE MONITOREO DEL MATERIAL PARTICULADO DE ACUERDO A LAS ESTACIONES ESTABLECIDAS DEL PROYECTO PARA DEMOSTRAR QUE EL ESTÁNDAR DE CALIDAD DE AIRE SE ENCUENTRA DENTRO DE LOS LÍMITES PERMITIDOS Y SERÍA UNA OPORTUNIDAD PARA REDUCIRLOS AUN MAS, DEMOSTRANDO A LOS DEMAS INVOLUCRADOS NUESTRO COMPROMISO CON EL MEDIO AMBIENTE, ESTAS SERIAN RAZONES SUFICIENTE PARA DE ESTA MANERA FACILITAR EL PRESUPUESTO.
<b>Restricciones</b>	SOLO SE TENDRÁ COMO PRESUPUESTO EXTRA DEL COSTO ESTIMADO UN 7% DEL PRESUPUESTO APROBADO, SIENDO DIFÍCIL INCREMENTAR POSTERIORMENTE DICHO PRESUPUESTO. EL MANUAL DE PROCEDIMIENTOS SON DOCUMENTOS COMPLEMENTARIOS AL PLAN DE IMPLEMENTACIÓN DE LA MEJORA; POR TANTO NO REFLEJARÁN LA SITUACIÓN ACTUAL.

**FORMATO DE DICCIONARIO DE LA ESTRUCTURA DE DESGLOSE DE TRABAJO**

Fecha final de presentación del paquete de trabajo			30 DE OCTUBRE DEL 2017						
ID	Nombre del entregable	Hitos	Requisitos de Calidad	Criterios de Aceptación	Duración	Referencias técnicas	Consideraciones contractuales (Si aplica)	Fecha Inicio	Fecha de Fin
2.1	<b>PLANO DE ARQUITECTURA DEL PROYECTO</b>	PLANO DE ARQUITECTURA DEL PROYECTO	PLANO ELABORADO EN CAD FORMATO DE IMPRESIÓN A3	PLANO ACTUALIZADO	03 DIAS	DOCUMENTO EN EXCELL DEL PROYECTO		05 mayo de 2017	07 mayo de 2017
2.2	<b>PLAN MAESTRO DE AUTOMATIZACIÓN</b>	REVISIÓN DE PLANO PARA SER MODIFICADO	PLANO ELABORADO EN CAD FORMATO DE IMPRESIÓN A3	DEBE INTEGRARSE AL SISTEMA SCADA LAS COMPUTADORAS DEBEN SER ESTANDARES DE SIEMENS	04 DIAS	PLAN MAESTRO DE AUTOMATIZACIÓN DEL PROCESO		08 mayo de 2017	11 mayo de 2017
2.3	<b>LISTADO DE SEÑALES ELECTRICAS APROBADAS</b>	LISTADO DE SEÑALES ELECTRICAS APROBADAS	FORMATOS NORMALIZADOS	CADA SISTEMA Y EQUIPOS DEBERA SE IDENTIFICADO MEDIANTE TAG	05 DIAS			12 mayo de 2017	16 mayo de 2017
3.1	<b>MONTAJE Y</b>	EQUIPOS	PLANOS	FUNCIONAMIENTO	60 DIAS	MANUAL		17 mayo de	15 julio de

FORMATO DE DICCIONARIO DE LA ESTRUCTURA DE DESGLOSE DE TRABAJO									
		UBICACIÓN DE EQUIPAMIENTO EN CAMPO	LOCALIZADOS		NTO CORRECTO DE LOS EQUIPOS INSTALADOS		TECNICO MANUAL DE USUARIO	2017	2017
3.2		MONTAJE DE SISTEMA ELÉCTRICO, MECÁNICO Y DE AUTOMATIZACIÓN	EQUIPOS LOCALIZADOS	PLANOS	FUNCIONAMIENTO CORRECTO DE LOS EQUIPOS INSTALADOS	18 DIAS	MANUAL TECNICO MANUAL DE USUARIO	16 julio de 2017	02 agosto de 2017
3.3		MONTAJE Y CONTROL EN EL SISTEMA SCADA	EQUIPOS LOCALIZADOS	SISTEMA OPERATIVO	FUNCIONAMIENTO CORRECTO DE LOS EQUIPOS INSTALADOS	12 DIAS	MANUAL TECNICO MANUAL DE USUARIO	03 agosto de 2017	14 agosto de 2017
4.1		PRE COMISIONAMIENTO	PRUEBAS Y VERIFICACION PUNTO A PUNTO DE TODOS LOS EQUIPOS			10 DIAS		15 agosto de 2017	24 agosto de 2017
4.2		PUESTA EN MARCHA	PRUEBAS DE SECUENCIA DEL SISTEMA			12 DIAS		25 agosto de 2017	05 septiembre de 2017
4.3		COMISIONAMIENTO Y OPERACIÓN ASISTIDA	TRANSFERENCIA DE EQUIPOS Y FIN DE CAPACITACION DE USUARIOS			08 DIAS		06 septiembre de 2017	13 septiembre de 2017



**FORMATO DE DICCIONARIO DE LA ESTRUCTURA DE DESGLOSE DE TRABAJO**

**ANEXO 11 - FORMATO DE MATRIZ DE TRAZABILIDAD DE REQUERIMIENTOS**

5.1	<b>INFORME DE PRUEBAS DEL SISTEMA APROBADO</b>	DOCUMENTO FINAL DEL PROVEEDOR DEL SERVICIO		CORRESPONDE CON LO INDICADO EN CADA CONTRATO	13 DIAS			14 septiembre de 2017	26 septiembre de 2017
5.2	<b>PLANOS FINALES DE MONTAJE</b>	PLANOS FINALES Y ACTUALIZADOS		REVISADO Y APROBADO POR EL GERENTE DEL PROYECTO	14 DIAS			27 septiembre de 2017	10 octubre de 2017
5.3	<b>INFORME DE MONITOREO DEL PRIMER MES DE OPERACION</b>	INFORME FINAL DE OPERACION		REVISADO Y APROBADO POR EL GERENTE DEL PROYECTO	20 DIAS			11 octubre de 2017	30 octubre de 2017
<b>Responsable</b>			<b>DARIO LEON</b>						
<b>Aprobación requerida</b>			Gerente de Proyecto <b>DARIO LEON</b>			Fecha 30 de Abril del 2017			

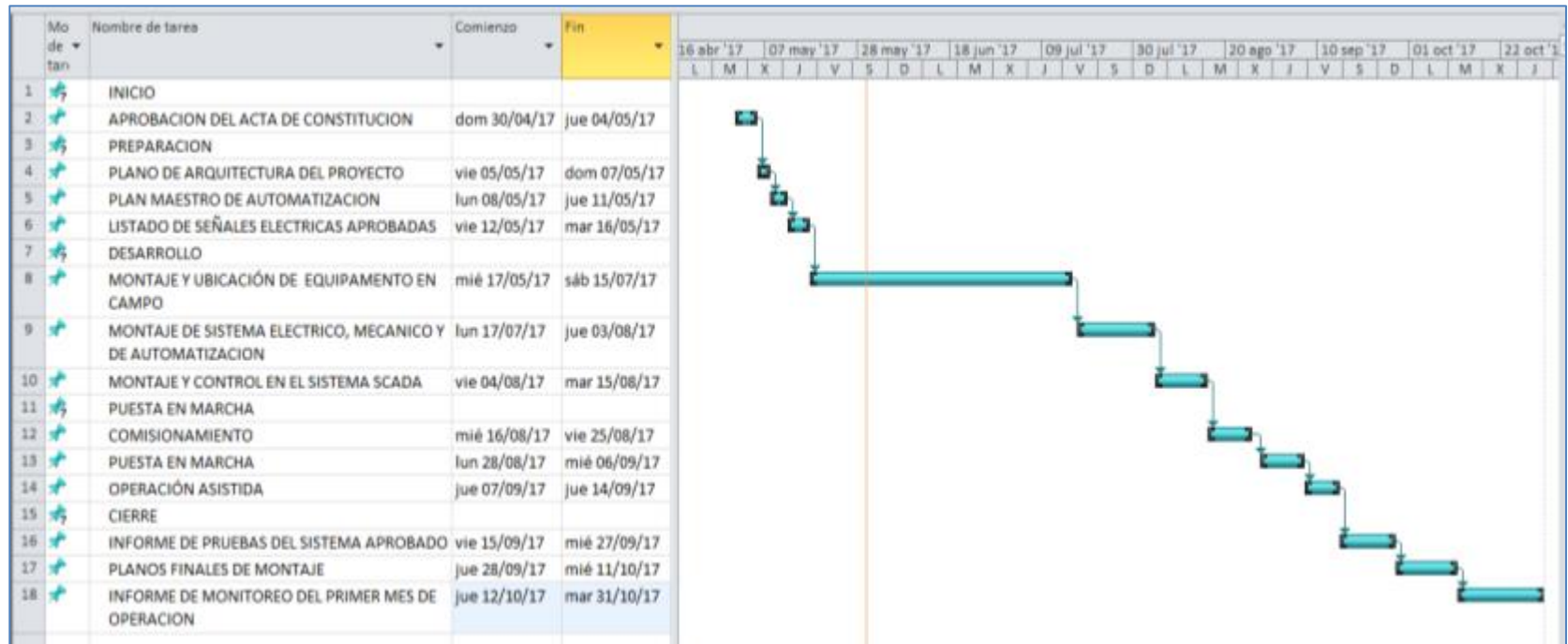
**d. Matriz de trazabilidad de requerimientos**

1. MATRIZ DE TRAZABILIDAD DE REQUERIMIENTOS vs. COMPONENTES DE LA EDT												
REQUERIMIENTOS	COMPONENTE DE LA EDT											
	Código De Cuentas											
	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	3.3	4.1	4.2	4.3	5.1	5.2	5.3
<b>1. ETAPA DE INICIO , ORGANIZACIÓN Y PREPARACION</b>												
Plano de arquitectura del proyecto	x											
Plan maestro de automatización		x										
Listado de señales eléctricas aprobadas			x									
<b>2. ETAPA DE DESARROLLO O REALIZACIÓN DE TRABAJOS</b>												
Montaje y ubicación de equipamiento en campo				x								
Montaje de sistema eléctrico, mecánico y de automatización					x							
Montaje y control en el sistema scada						x						
<b>3. ETAPA DE PUESTA EN MARCHA</b>												
Pre Comisionamiento							x					
Puesta en marcha								x				
Comisionamiento y Operación asistida									x			
<b>4. ETAPA DE CIERRE</b>												
Informe de pruebas del sistema aprobado										x		
Planos finales de montaje											x	
Informe de monitoreo del primer mes de operación												x

- B. Tiempo - Plan de Gestión del Tiempo  
**1. Cronograma del Proyecto**

### GRÁFICO N° 12 CRONOGRAMA DEL PROYECTO

#### FORMATO DE CRONOGRAMA DEL PROYECTO



## 2. Hitos del Proyecto

<b>FORMATO DE LISTA DE HITOS</b>		
<b>FASE</b>	<b>HITOS PRINCIPALES</b>	<b>TIPO</b>
<b>INICIO</b>	APROBACIÓN DEL ACTA DE CONSTITUCIÓN	OBLIGATORIO
<b>PREPARACIÓN</b>	PLANO DE ARQUITECTURA DEL PROYECTO	OBLIGATORIO
<b>PREPARACIÓN</b>	REVISIÓN DE PLANO PARA SER MODIFICADO	OBLIGATORIO
<b>PREPARACIÓN</b>	LISTADO DE SEÑALES ELÉCTRICAS APROBADAS	OBLIGATORIO
<b>DESARROLLO</b>	EQUIPOS LOCALIZADOS	OBLIGATORIO
<b>DESARROLLO</b>	EQUIPOS LOCALIZADOS	OBLIGATORIO
<b>DESARROLLO</b>	EQUIPOS LOCALIZADOS	OBLIGATORIO
<b>PUESTA EN MARCHA</b>	PRUEBAS Y VERIFICACIÓN PUNTO A PUNTO DE TODOS LOS EQUIPOS	OBLIGATORIO
<b>PUESTA EN MARCHA</b>	PRUEBAS DE SECUENCIA DEL SISTEMA	OBLIGATORIO
<b>PUESTA EN MARCHA</b>	TRANSFERENCIA DE EQUIPOS Y FIN DE CAPACITACIÓN DE USUARIOS	OBLIGATORIO
<b>CIERRE</b>	DOCUMENTO FINAL DEL PROVEEDOR DEL SERVICIO	OBLIGATORIO
<b>CIERRE</b>	PLANOS FINALES Y ACTUALIZADOS	OBLIGATORIO
<b>CIERRE</b>	INFORME FINAL DE OPERACION	OBLIGATORIO

### 3. Gestión de Cambio en el Cronograma

El cronograma del proyecto ya se encuentra establecido en el contrato de compra venta de los equipos y el contrato de prestación de servicios de ingeniería básica / detallada, montaje mecánica / eléctrica, obras civiles, comisionamiento y Star Up del sistema integral de control de polvo, por lo tanto deben respetarse los plazos establecidos.

Si surgiera alguna variación en el cronograma planificado, el gerente del proyecto indagará las causas de los retrasos para determinar si son por factores internos o externos ya que se necesita evaluar las opciones disponibles para volver a encaminar el proyecto, que puede requerir el uso de recursos adicionales e incluso tener impacto en el presupuesto asignado.

Por lo tanto para realizar alguna modificación o actualización del cronograma, el proyecto requerirá determinar un proceso a seguir para poder aprobar el cambio, este proceso incluye las siguientes pautas que deben cumplirse:

- Analizar el impacto de los cambios en el cronograma, sobre otras restricciones como el alcance, presupuesto y calidad.
- Realizar un control de versiones del cronograma.
- Asignar un responsable de monitoreo del cronograma que ha sido actualizado.
- Definir las responsables para hacer cambios.

Luego de cumplir con los aspectos antes mencionados, el único responsable de la aprobación de algún cambio en el cronograma será el patrocinador del proyecto.

Se debe tener en cuenta que al incumplimiento del cronograma se aplicarán las penalidades estipuladas en el contrato.

## 1. Cuadro de Costos

<b>FORMATO DE ESTIMACIÓN DE COSTOS DE LAS ACTIVIDADES</b>	
<b>PRESUPUESTO PRELIMINAR DEL PROYECTO</b>	
<b>ACTIVIDAD</b>	<b>MONTO</b>
Fase 1: Inicio	16.500,00
Fase 2: Presentación y preparación de Propuesta	1.103.250,00
Fase 3: Implementación	394.700,00
Fase 4: Puesta en marcha	5.000,00
Fase 5: Cierre del proyecto	2.500,00
Total del presupuesto	1.521.950,00
Presupuesto de contingencia 7%	106.536,50
Presupuesto de riesgos	5.000,00

TABLA N° 8 COSTOS DE EQUIPOS

<b>COSTOS DE EQUIPOS</b>				
	<b>SISTEMA 01</b>	<b>SISTEMA 02</b>	<b>SISTEMA 03</b>	<b>TOTAL</b>
<b>Filtro de mangas Dinaflux completo</b>	83.000,00	90.000,00	65.350,00	<b>238.350,00</b>
<b>Ventiladores centrífugos completos</b>	17.500,00	30.500,00	15.300,00	<b>63.300,00</b>
<b>Captadores, ductos, dámpers, soportes y chimenea</b>	43.000,00	95.500,00	82.400,00	<b>220.900,00</b>
<b>Automatización, instrumentación e integración eléctrica</b>	75.000,00	90.200,00	78.900,00	<b>244.100,00</b>
<b>Transporte y seguro de los equipos hasta la obra</b>	110.000,00	112.300,00	114.300,00	<b>336.600,00</b>
	<b>328.500,00</b>	<b>418.500,00</b>	<b>356.250,00</b>	<b>1.103.250,00</b>

TABLA N° 9 COSTOS DE SERVICIOS

<b>COSTOS DE SERVICIOS</b>				
	<b>SISTEMA 01</b>	<b>SISTEMA 02</b>	<b>SISTEMA 03</b>	<b>TOTAL</b>
<b>Ingeniería básica / detallada</b>	5.500,00	5.500,00	5.500,00	<b>16.500,00</b>
<b>Montaje mecánico / eléctrico</b>	85.000,00	122.500,00	95.200,00	<b>302.700,00</b>
<b>Proyectos y obras civiles</b>	46.000,00	46.000,00	-	<b>92.000,00</b>
<b>Comisionamiento y Start Up</b>			7.500,00	<b>7.500,00</b>
	<b>144.000,00</b>	<b>174.000,00</b>	<b>100.700,00</b>	<b>418.700,00</b>

Fuente: Contratos de equipos y servicios CMMM – Tersel LTDA.

## **2. Forma de Pago**

El pago de venta de los equipos que asciende a \$ 1.103.250,00 dólares americanos, incluido todos los impuestos será cancelado por CMMM al contado dentro de un plazo de 02 días luego de haber sido entregado los equipos en las instalaciones de la empresa, mediante transferencia bancaria a cuenta del vendedor.

El pago de la ejecución total de los servicios que asciende a \$ 418.700,00 dólares americanos será cancelado por CMMM de la siguiente manera:

El 50 % pagado al término de la ingeniería por sistema.

El saldo de 50% será pagado al término del comisionamiento, Start Up y conformidad del servicio por parte de CMMM.

El pago se hará de acuerdo al presupuesto de servicios por sistema.

Las partes asumirán los impuestos, tasas, contribuciones y tributos que les corresponda pagar como consecuencia de la ejecución del contrato. En tal sentido CMMM retendrá de los pagos los tributos que corresponda retener, de conformidad con la legislación vigente, estando autorizada a descontar tales valores de eventuales sumas.

Los pagos serán depositados en la cuenta del prestador de servicios.

## **3. Gestión de Cambio en los Costos**

Los costos del proyecto ya se encuentra establecido según el contrato de compra venta de los equipos y el contrato de prestación de servicios de ingeniería básica / detallada, montaje mecánica / eléctrica, obras civiles, comisionamiento y Star Up del sistema integral de control de polvo, por lo tanto deben respetarse los plazos establecidos.

Si surgiera alguna variación en los costos planificados, el gerente del proyecto analizará las restricciones del alcance, costo, tiempo, calidad y riesgos.

Solo se aprobaran aquellos cambios de emergencia que amanecen con la ejecución del proyecto y que no excedan el 7% del presupuesto aprobado.

Los cambios serán aprobados o rechazados solo por el patrocinador.



Algún costo que no esté dentro de las cláusulas del contrato con el vendedor de equipos y prestador de servicios no será asumido por CMMM.

### C. Calidad - Plan de Gestión de la Calidad

#### **1. Aseguramiento de la Calidad**

La planta secado - puerto debe tener controles de la calidad para realizar el seguimiento de la validez del avance de los trabajos realizados a cabo.

Los datos resultantes deben ser registrados en forma tal que se puedan detectar las tendencias y, cuando sea posible, se deben aplicar técnicas de mejora en el sistema de control de polvo.

Dicho seguimiento debe ser planificado y revisado y puede incluir, entre otros, los elementos siguientes:

- a) El monitoreo y verificación de los trabajos que se realizan.
- b) Auditorías de los avances.

#### **2. Control de Calidad**

La planta secado – puerto debe efectuar periódicamente de acuerdo con un calendario y un procedimiento predeterminados, auditorías internas de sus actividades para verificar que sus la operación de los sistemas de control de polvo continúan cumpliendo con los requisitos del sistema de gestión y de las normas peruanas.

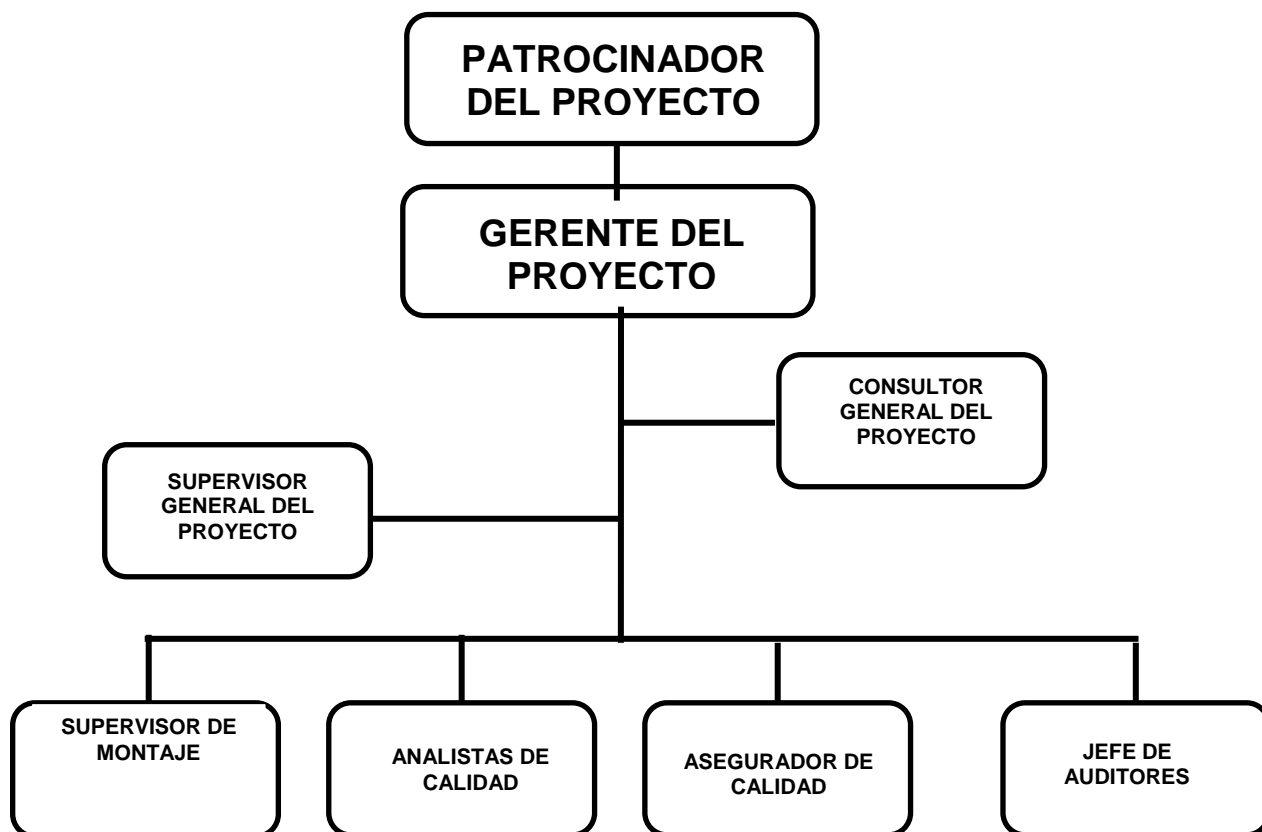
El programa de auditoría interna debe considerar todos los elementos del sistema de gestión, incluidas las actividades de monitoreo de la calidad de aire.

Es el responsable de la calidad quien debe planificar y organizar las auditorías según lo establecido en el calendario y lo solicitado por la dirección. Tales auditorías deben ser efectuadas por personal formado y calificado, quien será, siempre que los recursos lo permitan, independiente de la actividad a ser auditada.

## E. Recursos Humanos - Plan de Gestión de los Recursos Humanos

## 1. Organigrama del Proyecto

GRÁFICO N° 13 ORGANIGRAMA DEL PROYECTO



Fuente: Elaboración propia.

## 2. Roles y Responsabilidades

**TABLA N° 10 ROLES Y RESPONSABILIDADES**

<b>NOMBRE</b>	<b>RESPONSABILIDADES</b>
<b>MARILZA CARNELOZ</b> PATROCINADOR	APROBACIÓN
<b>DARIO LEON</b> GERENTE DEL PROYECTO	REVISIÓN
<b>ELARD LANDA</b> CONSULTOR GENERAL DEL PROYECTO	VERIFICACIÓN
<b>JAVIER RETO</b> SUPERVISOR GENERAL DEL PROYECTO	SUPERVISIÓN Y ACTUALIZACIÓN
<b>RICARDO SEVILLA / JEAN GALAN</b> SUPERVISOR DE MONTAJE	SUPERVISIÓN Y ACTUALIZACIÓN
<b>JOHAN SANDOVAL</b> ANALISTAS DE CALIDAD	CAPACITACIÓN Y CERTIFICACIÓN
<b>CYNTHIA ARTEAGA</b> ASEGURADOR DE CALIDAD	CAPACITACIÓN Y CERTIFICACIÓN
<b>DALIA SALDARRIAGA</b> JEFE DE AUDITORES	REVISIÓN Y PRE-VALIDACION DEL PROYECTO

Fuente: Elaboración propia.

### 3. Matriz de asignación de responsabilidades (RAM)

#### TABLA N° 11 MATRIZ RAM

MATRIZ DE ASIGNACION DE RESPONSABILIDADES																	
ENTREGABLES PRINCIPALES	GESTION DEL PROYECTO - PROCESO DE INICIACION	GESTION DEL PROYECTO - PROCESO DE PLANIFICACION	GESTION DEL PROYECTO - PROCESO DE EJECUCION	GESTION DEL PROYECTO - PROCESO DE SEGUIMIENTO Y CONTROL	GESTION DEL PROYECTO - PROCESO DE CIERRE	DISEÑO DETALLADO - PLAN DE ARQUITECTURA DEL PROYECTO	DISEÑO DETALLADO - PLAN MAESTRO DE AUTOMATIZACIÓN	DISEÑO DETALLADO - LISTADO DE SEÑALES ELECTRICAS APROBADAS	CONSTRUCCIÓN - MONTAJE Y UBICACION DE EQUIPAMIENTO EN CAMPO	CONSTRUCCIÓN - MONTAJE DE SISTEMA ELECTRICO, MECÁNICO Y DE AUTOMATIZACIÓN	CONSTRUCCIÓN - MONTAJE Y CONTROL EN EL SISTEMA SCADA	PRUEBAS Y ARRANQUE DEL SISTEMA - PRE COMISIONAMIENTO	PRUEBAS Y ARRANQUE DEL SISTEMA - PUESTA EN MARCHA	PRUEBAS Y ARRANQUE DEL SISTEMA - COMISIONAMIENTO Y OPERACION ASISTIDA	CIERRE DE OBRA - INFORME DE PRUEBAS DEL SISTEMA APROBADO	CIERRE DE OBRA - PLANOS FINALES DE MONTAJE	CIERRE DE OBRA - INFORME DE MONITOREO DEL PRIMER MES DE OPERACION
ROL																	
PATROCINADOR	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	A	A	A
GERENTE DEL PROYECTO	E	E	E	E	E	R	R	R	P	P	P	P	P	P	S	S	S
CONSULTOR GENERAL DEL PROYECTO	R	R	R	R	R	R	R	R	I	I	I	P	P	P	R	R	I
SUPERVISOR GENERAL DEL PROYECTO	P	P	P	P	P	R	R	R	P	P	P	P	P	P	P	R	I
SUPERVISOR DE MONTAJE	I	I	I	I	I	R	R	R	E	E	E	P	P	P	R	R	I
ANALISTAS DE CALIDAD	P	P	P	P	P	I	I	I	R	R	R	E	E	E	I	I	I
ASEGURADOR DE CALIDAD	I	I	I	I	I	R	R	R	P	P	P	R	R	R	R	R	R
JEFE DE AUDITORES	R	R	R	R	R	I	I	I	I	I	I	R	R	R	R	R	R
CLIENTE	I	I	I	I	I	R	R	R	R	R	R	P	P	P	A	A	A

**E** Responsable de ejecución / Elaboración  
**I** Debe ser informado  
**R** Revisión Requerida

**A** Aprueba  
**P** Participa  
**S** Sustenta

Fuente: Elaboración propia.

## F. Comunicaciones - Plan de Gestión de Comunicaciones

## 1. Directorio de Stakeholders

TABLA N° 12 DIRECTORIO DE STAKEHOLDERS

INTERESADOS		
NOMBRE	CARGO	DIRECCION
MARILZA CARNELOZ	Patrocinador	<a href="mailto:marilza.carneloz@vale.com">marilza.carneloz@vale.com</a>
DARIO LEON	Gerente De Proyecto	<a href="mailto:dario.leon@vale.com">dario.leon@vale.com</a>
ELARD LANDA	Consultor General Del Proyecto	<a href="mailto:elard.landa@vale.com">elard.landa@vale.com</a>
JAVIER RETO	Supervisor General Del Proyecto	<a href="mailto:javier.reto@vale.com">javier.reto@vale.com</a>
RICARDO SEVILLA / JEAN GALAN	Supervisor De Montaje	<a href="mailto:ricardo.sevilla@vale.com">ricardo.sevilla@vale.com</a> <a href="mailto:jean.galan@vale.com">jean.galan@vale.com</a>
JOHAN SANDOVAL	Analistas De Calidad	<a href="mailto:johan.sandoval@vale.com">johan.sandoval@vale.com</a>
CYNTHIA ARTEAGA	Asegurador De Calidad	<a href="mailto:cynthia.arteaga@vale.com">cynthia.arteaga@vale.com</a>
DALIA SALDARRIAGA	Jefe De Auditores	<a href="mailto:dalia.saldarriaga@vale.com">dalia.saldarriaga@vale.com</a>
MARILZA CARNELOZ	Cliente	<a href="mailto:marilza.carneloz@vale.com">marilza.carneloz@vale.com</a>

Fuente: Elaboración propia.

## 2. Medios de Comunicación

**TABLA N° 13 MEDIOS DE COMUNICACIÓN**

<b>INTERESADO</b>	<b>INFORMACIÓN QUE DEBE SER COMUNICADA</b>	<b>RESPONSABLES DE DISTRIBUIR LA INFORMACIÓN</b>	<b>MÉTODO DE COMUNICACIÓN A SER UTILIZADO</b>	<b>FRECUENCIA DE COMUNICACIÓN</b>
<b>PATROCINADOR</b>	Presentación De Proyecto	Equipo de dirección de proyecto	Intranet, correo electrónico	Quincenal y mensual
<b>GERENTE DE PROYECTO</b>	Presentación De Proyecto	Equipo de dirección de proyecto	Intranet, correo electrónico	Semanal
<b>CONSULTOR GENERAL DEL PROYECTO</b>	Reportes De Estado	Equipo de dirección de proyecto	Intranet, correo electrónico	Semanal
<b>SUPERVISOR GENERAL DEL PROYECTO</b>	Reportes De Estado	Equipo de dirección de proyecto	Intranet, correo electrónico	Semanal
<b>SUPERVISOR DE MONTAJE</b>	Reportes de estado	Equipo de dirección de proyecto	Intranet, correo electrónico	Semanal
<b>ANALISTAS DE CALIDAD</b>	Reportes de estado	Equipo de dirección de proyecto	Intranet, correo electrónico	Quincenal
<b>ASEGURADOR DE CALIDAD</b>	Reportes de estado	Equipo de dirección de proyecto	Intranet, correo electrónico	Quincenal
<b>JEFE DE AUDITORES</b>	Reportes de estado	Equipo de dirección de proyecto	Intranet, correo electrónico	Quincenal
<b>CLIENTE</b>	Reportes de estado	Equipo de dirección de proyecto	Intranet, correo electrónico	Semanal

Fuente: Elaboración propia.

## G. Riesgos - Plan de Gestión de Riesgos

## 1. Fuentes de Riesgos

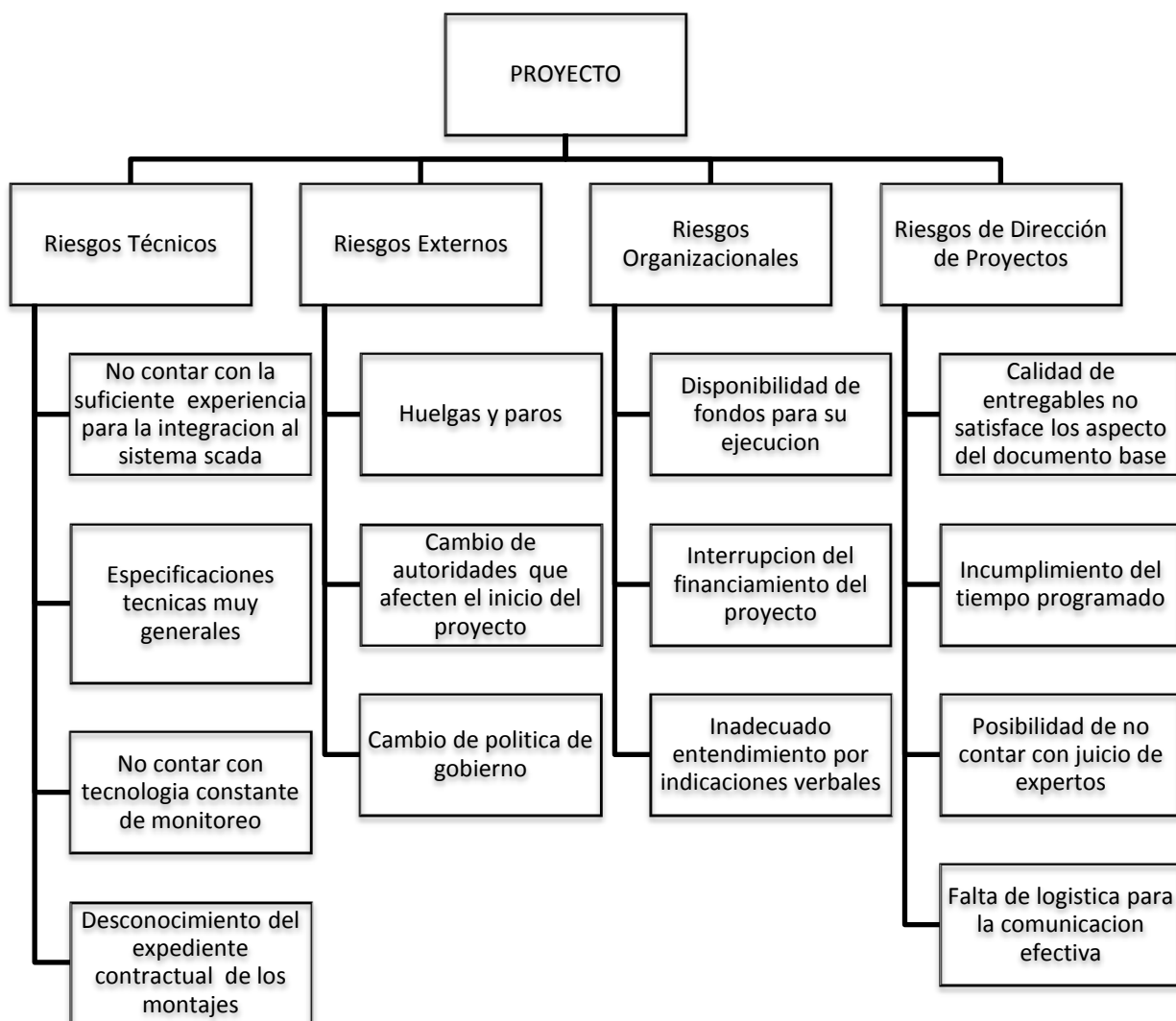
TABLA N° 14 FUENTES DE RIESGOS

ANALISIS INTERNO	ANALISIS EXTERNO
<b>Debilidades:</b>	<b>Amenazas:</b>
<p><b>D1:</b> Falta de monitoreo constante para medir la calidad de aire.</p> <p><b>D2:</b> Diseño de la planta deficiente, no es hermético el lugar por donde recorre el mineral.</p> <p><b>D3:</b> Bajo nivel de abastecimiento de materiales debido a mucha demanda de proyectos similares.</p>	<p><b>A1:</b> Monitoreo de la empresa que se encuentra al costado de la nuestra.</p> <p><b>A2:</b> Fiscalizaciones de la OEFA.</p> <p><b>A3:</b> Paros de la comunidad.</p>
<b>Fortalezas:</b>	<b>Oportunidades:</b>
<p><b>F1:</b> Equipo de trabajo compacto.</p> <p><b>F2:</b> Conocimiento en ingenierías de mejora.</p> <p><b>F3:</b> Presupuesto para inversiones.</p>	<p><b>O1:</b> Implementación de los sistemas de polvo.</p> <p><b>O2:</b> Mejora de los estándares ambientales.</p> <p><b>O3:</b> Mejora en las relaciones con la comunidad.</p>

Fuente: Elaboración propia.

## 2. Matriz de descomposición de Riesgos (RBS)

GRÁFICO N° 14 MATRIZ RBS



Fuente: Elaboración propia.



### 3. Estrategias para la respuesta de los riesgos

**TABLA N° 15 ESTRATEGIAS PARA LA RESPUESTA DE LOS RIESGOS**

<b>RIESGO IDENTIFICADO Y TIPO</b>	<b>CATEGORIA DE RIESGO (RBS)</b>	<b>DUEÑOS DE LOS RIESGOS</b>	<b>ESTRATEGIAS DE RESPUESTA</b>	<b>SINTOMAS Y SEÑALES DE ADVERTENCIA</b>	<b>PRESUPUESTO Y RESERVA DE CONTINGENCIA</b>	<b>PLANES DE CONTINGENCIA Y DE RESPALDO</b>	<b>POSIBLES RIESGOS RESIDUALES Y SECUNDARIOS</b>
Riesgos Técnicos / A			MITIGAR		47.300,00	Contar con auditor externo para reevaluar las especificaciones técnicas	
Riesgos Externos / A			ELIMINAR		2.000,00	Comunicación continua con externos	
Riesgos organizacionales / A			ELIMINAR		3.000,00	Presupuesto de Reserva	
Riesgos de dirección de proyectos / O			MEJORAR		59.236,50	Tiempo de holgura para la ejecución y contratar a un grupo capacitado en respaldar el proyecto, como opiniones de expertos	

Fuente: Elaboración propia.

#### 4. Identificación, Seguimiento y Control de Riesgos

**TABLA N° 16 IDENTIFICACIÓN, SEGUIMIENTO Y CONTROL DE RIESGOS**

RIESGO IDENTIFICADO	PROBABILIDAD DE OCURRENCIA	GRADO DE IMPACTO	ACCIONES PROPUESTAS
Retraso en la entrega del proyecto por demora en la entrega de materiales por parte de los proveedores	Medio	Alto	Definir en el contrato cláusula de penalidad por incumplimiento en la fecha de entrega
Demora en la entrega del proyecto por paradas originadas por corte eléctrico programadas por el COES	Medio	Alto	Incluir en el cronograma los días de parada programada por el COES, para evitar días perdidos en el cronograma del proyecto
Retraso en la entrega del proyecto por falla en la comunicación con el área operativa de la empresa	Medio	Alto	Establecer lineamientos con la parte operativa para realizar las pruebas necesarias cuando sean requeridas en todas las actividades del proyecto
Inadecuada protección de los equipos e instrumentos de los sistemas	Medio	Alto	Declarar en el contrato las especificaciones técnicas de todos los equipos, estableciendo su protección sobre todo con el polvo.

Fuente: Elaboración propia.

H. Adquisiciones - Plan de Gestión de Adquisiciones

#### 1. Recursos Adquiridos

##### **Equipos Adquiridos:**

Instrumentación de campo.

Cliente del sistema.

Sistema 01,02 y 03 con todos sus componentes.

Filtros de mangas.

Ducterías.

**Servicios adquiridos:**

Servicio de programación.

Servicio de montaje general.

Servicio de tendido de red.

**Planos:**

Plano de arquitectura.

Plano general (eléctrico, mecánico y de automatización).

Planos finales.

Actas de monitoreo.

## I. Interesados del Proyecto - Plan de Gestión de los Interesados

**1. Interesados del Proyecto**

<b>FORMATO DE EVALUACIÓN DE PARTICIPACIÓN DE LOS INTERESADOS</b>							
<b>1. Matriz de Evaluación de participación de los interesados</b>							
A: Nivel Actual de Participación / D: Nivel Deseado de Participación							
<b>INTERESADO</b>	<b>PARTICIPACIÓN EN EL PROYECTO DEL INTERESADO</b>					<b>ESTRATEGÍA</b>	<b>SEGUIMIENTO</b>
	DESCONOCEDOR	RESISTENTE	NEUTRAL	PARTIDARIO	LIDER		
MARILZA CARNELOZ					A	Entregar informe de hitos	Reuniones quincenales
DARIO LEON					A	Entregar informe de hitos	Reuniones semanales
ELARD LANDA			D	A		Convocarlo a las reuniones semanales	Reuniones semanales
JAVIER RETO			D	A		Convocarlo a las reuniones semanales	Reuniones semanales
RICARDO SEVILLA			D	A		Convocarlo a las reuniones semanales	Reuniones semanales
JOHAN SANDOVAL			A	D		Entregar informe de hitos	Reuniones quincenales
CYNTHIA ARTEAGA			A	D		Convocarlo a las reuniones semanales	Reuniones quincenales
DALIA SALDARRIAGA			A	D		Entregar informe de hitos	Reuniones quincenales
ELDER DE LA CRUZ				A		Convocarlo a las reuniones semanales	Reuniones semanales

Fuente: Elaboración Propia

## 2. Equipos de Trabajo del Proyecto

**TABLA N° 17 EQUIPOS DE TRABAJO DEL PROYECTO**

<b>EQUIPO DE TRABAJO DEL PROYECTO</b>					
<b>NOMBRES Y APELLIDOS</b>	<b>ORGANIZACIÓN</b>	<b>CARGO</b>	<b>REQUERIMIENTOS SOBRE EL PRODUCTO</b>	<b>INFLUENCIA SOBRE</b>	<b>TIPO DE INTERES</b>
<b>MARILZA CARNELOZ</b>	CMMM	Patrocinador	Sistema Estable	Todas Las Fases Del Proyecto	Control Total
<b>DARIO LEON</b>	CMMM	Gerente De Proyecto	Sistema Estable	Todas Las Fases Del Proyecto	Control Total
<b>ELARD LANDA</b>	CMMM	Consultor General Del Proyecto	Manejo Y Control Del Proceso	Todas Las Fases Del Proyecto	Control Del Proceso
<b>JAVIER RETO</b>	CMMM	Supervisor General Del Proyecto	Abastecimiento De Equipos De Forma Oportuna	Todas Las Fases Del Proyecto	Control Del Proceso
<b>RICARDO SEVILLA</b>	CMMM	Supervisor De Montaje	Abastecimiento De Equipos De Forma Oportuna	Fase De Planificación Y Ejecución	Control Del Proceso
<b>JOHAN SANDOVAL</b>	CMMM	Analistas De Calidad	Inspección Del Producto	Fase De Ejecución Y Cierre	Control De Calidad
<b>CYNTHIA ARTEAGA</b>	CMMM	Asegurador De Calidad	Inspección Del Producto	Fase De Ejecución Y Cierre	Control De Calidad
<b>DALIA SALDARRIAGA</b>	CMMM	Jefe De Auditores	Inspección Del Producto	Fase De Ejecución Y Cierre	Control De Calidad
<b>MARILZA CARNELOZ</b>	CMMM	Cliente	Verificación Del Producto	Fase De Ejecución Y Cierre	Control Del Producto

Fuente: Elaboración Propia

### **3. Reuniones del Proyecto**

Las reuniones se llevan periódicamente de acuerdo a la programación y los requerimientos, pueden ser semanal, quincenal o mensual. También hay reuniones de coordinación diaria que se realizan a lo largo del proyecto.

#### **3.2. Ingeniería del proyecto**

##### **3.2.1 DESCRIPCIÓN OPERATIVA DEL SISTEMA DE CONTROL DE POLVO**

###### **3.2.1.1 PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO GENERAL**

El sistema de control de polvo, tendrá la función de tratar sobre los gases, y los polvos generados en la producción de fosfato en el área de secado - puerto y separación del material en partículas por medio de filtrado. Se logra así un proceso no contaminante con la posibilidad de reaprovechamiento del material filtrado.

Los gases se captan en los diversos puntos de generación de partículas (transferencias de correas, transferencia entre diversos equipos, etc.) Por un sistema de colectores y ductos, desde donde se envían al sistema de filtrado por medio de un ventilador centrífugo, localizado a continuación del filtro de mangas. Tras el tratamiento, los gases se lanzan a la atmósfera, por una chimenea de aire limpio. Cada punto de captura cuenta con un dámper de balanceo de tipo manual, para el balanceo global del sistema de extracción.

El capturador tiene la función de ayudar a capturar mejor, proporcionando el aumento del área abarcada en la captura del polvo generado, por lo que este sistema se ha proyectado con un flujo determinado para el punto de captura. Ese flujo se ha cuantificado tomando en cuenta los criterios establecidos por "Industrial Ventilation" publicado por la ACIH, American Conference of Governmental Industrial Hygienists.

El filtrado de los gases se efectuará por medio de un filtro de mangas del tipo Pulse Jet, con un único compartimiento, con limpieza on-line, o sea, la limpieza se realiza con el filtro en operación (filtrado).

El polvo se retira de las mangas con un chorro de aire comprimido suministrado por las válvulas diafragma que se encuentran en los tanques de aire comprimido, instalados en la parte superior del filtro. El polvo, debido a la

gravedad, cae en una tolva receptora. El ciclo de limpieza está comandado por un programador electrónico, con ajuste de intervalo e intensidad, para que sea posible una regulación mejor del sistema de limpieza.

El material recolectado cae directamente en la tolva del colector, desde donde se descarga con una válvula rotativa accionada por un motorreductor, devolviéndoselo al proceso.

El control y el funcionamiento del sistema de control de polvos se realizan a través de lo PCS-7 existente y situado en la sala de control de la unidad.

### **a) PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA 1 - 2 - 3**

El sistema se compone de los siguientes pasos:

- **CAPTACIÓN:** Los gases de escape cargados de partículas se recogerán a través de campanas instaladas directamente en los puntos de generación de polvo que se indica según cada sistema.

### **b) PUNTOS DE CAPTACION DEL SISTEMA 01**

Los gases de escape cargados de partículas se recogerán a través de 08 campanas instaladas directamente en los puntos de generación de polvo que se indica abajo:

Punto 1: Chute de descarga de fajas TR 5030-05 y 07.

Punto 2: Faja TR 5030-03, en la salida del chute de descarga de fajas TR 5030-05 y 07.

Punto 3: Chute de descarga de fajas TR 5030-01 y 04.

Punto 4: Faja TR 5030-03, en la salida del chute de descarga de fajas TR 5030-01 y 04.

Punto 5: En faja TR 5030-01, descarga de válvula rotatoria EE 5030-09.

Punto 6: En faja TR 5030-01, descarga de válvula rotatoria EE 5030-11.

Punto 7: En faja TR 5030-04, descarga de válvula rotatoria EE 5030-12.

Punto 8: En faja TR 5030-04, descarga de válvula rotatoria EE 5030-13.

**c) PUNTOS DE CAPTACION DEL SISTEMA 02**

Los gases de escape cargados de partículas se recogerán a través de 08 campanas instaladas directamente en los puntos de generación de polvo que se indica abajo:

Punto 1: Transferencia Alimentador AL 5040-01 / Correa TR-5040-02.

Punto 2: Transferencia Alimentador AL 5040-02 / Correa TR-5040-02.

Punto 3: Transferencia Alimentador AL 5040-03 / Correa TR-5040-02.

Punto 4: Transferencia Alimentador AL 5040-04 / Correa TR-5040-02.

Punto 5: Transferencia Alimentador AL 5040-05 / Correa TR-5040-02.

Punto 6: Transferencia Alimentador AL 5040-06 / Correa TR-5040-02.

Punto 7: Transferencia Alimentador AL 5040-07 / Correa TR-5040-02.

Punto 8: Transferencia Alimentador AL 5040-08 / Correa TR-5040-02.

**d) PUNTOS DE CAPTACION DEL SISTEMA 03**

Los gases de escape cargados de partículas se recogerán a través de 08 campanas instaladas directamente en los puntos de generación de polvo que se indica abajo:

Punto 1: Transferencia correa TR-5030-03 / elevador de cangilones – Cabeza.

Punto 2: Base del elevador de cangilones.

Punto 3: Transferencia Elevador de cangilones / correa TR 5040-01 – Chute (lado silo 5040-01).

Punto 4: Transferencia correa TR 5040-01 / Silo 5040-01

Punto 5: Transferencia Elevador de cangilones / correa TR 5040-01 – Chute (lado silo 5040-02).

Punto 6: Transferencia correa TR 5040-01 / Silo 5040-02

Punto 7: Topo del elevador de cangilones.

Punto 8: Tolva de emergencia, el sistema responde a la zona superior de los silos, las operaciones del tripper (limitado en 3 puntos fijos de cada silo), el elevador de cangilones y la tolva de emergencia (punto alternativo).

TRANSPORTE: Una vez recogidos, estos gases son conducidos por tuberías rígidas a los colectores, para el tratamiento. Todas las extensiones tienen un dámper de balanceo con posicionamiento manual para equilibrar el sistema de extracción de polvos.



**COLECTOR:** Los gases que contienen partículas entran en filtro de mangas de alta eficiencia para la tolva, donde un sistema difusor diseñado específicamente dirige el aire sucio alrededor de la superficie de todos los elementos de filtro, disminuyendo la velocidad el interior del colector. Una vez formada una capa uniforme de material en partículas sobre los elementos, éstos se eliminan mediante un sistema de limpieza por chorro de aire comprimido contra la dirección de filtración. El pulso de aire comprimido se realiza mediante una válvula de diafragma pilotado por solenoide controlada por un programador electrónico con intervalo ajustable y la intensidad para permitir una mejor regulación en el sistema de limpieza. El colector tiene una sola cámara (compartimiento).

**VENTILADOR:** Esta unidad es responsable de la circulación de los gases procedentes de la succión en el punto de generación de partículas de polvo hasta su liberación al medio ambiente a través de la chimenea, ya limpio.

**MANEJO DEL POLVO:** El material recogido cae directamente en la tolva del colector, siendo descargados por una válvula rotativa impulsada por motorreductor, de nuevo en el proceso.

**CONTROL E INSTRUMENTACIÓN:** Para el sistema de automatización se asume una (01) transmisor de presión diferencial en el filtro, dos (02) de sensores inductivos para la rotación es un ventilador centrífugo y una válvula rotativa y un (01) interruptor de presión para el aire comprimido.

### **3.2.2 DESCRIPCIÓN OPERATIVA DE LOS EQUIPOS PRINCIPALES**

#### **3.2.2.1 FILTRO DE MANGAS**

##### **a) DESCRIPCIÓN DEL FILTRO DINAFLUX**

El sistema de extracción tiene por objetivo aspirar el aire contaminado proveniente de las operaciones que se han incluido y separar las partículas sólidas por medio de filtrado. Se logra así un proceso no contaminante con la posibilidad de reaprovechamiento del material filtrado.

Los tipos de lugares atendidos, así como las capacidades del caudal, están de acuerdo con las condiciones de las instalaciones y de acuerdo con los criterios establecidos por "Industrial Ventilation" publicado por las ACIH, American Conference of Governmental Industrial Hygienists.

La intensidad del caudal determinado para cada punto deberá ser suficiente como para garantizar la no emisión de partículas hacia el ambiente.

El equipo de filtrado adoptado será el filtro de mangas tipo Pulse Jet on-line.

Los gases entran por la tolva y se distribuyen de igual forma por medio de un difusor dentro del filtro. Tras el proceso de limpieza de las mangas el polvo cae en la tolva y se descarga por medio de una válvula rotativa accionada por un motorreductor.

El sistema de limpieza de las mangas se encuentra en la cámara de aire limpio (plenum de aire limpio), en donde cada hilera de mangas cuenta con un tubo soplador de aire comprimido; la limpieza de las mangas se hace por medio de un pulso de aire comprimido en sentido opuesto al aire filtrado. El pulso de aire comprimido es disparado por una válvula diafragma de 1½" accionada por un solenoide y comandada por un programador electrónico.

En el filtro de mangas con limpieza on-line, el proceso de limpieza de las mangas se efectúa con el filtro en operación.

Las mangas se fijan en canastos metálicos que les proporcionan apoyo mecánico para el filtrado de afuera hacia adentro, y dichos canastos se apoyan en una chapa espejo instalada en el plenum de aire limpio.

El mantenimiento de las mangas, canastos y válvula solenoide se realiza por la parte superior del filtro, por medio de acceso con escalera de varios niveles (peldaños).

**GRÁFICO N° 15 FILTROS DE MANGAS**



### 3.2.2.2 PRINCIPALES VENTAJAS DE LA APLICACIÓN DEL FILTRO DINAFLUX

Alta eficiencia de filtrado.

Bajo consumo de energía.

Bajo costo de inversión y mantenimiento.

Sistema de limpieza con válvula diafragma integral.

Fácil acceso para mantenimiento y cambio de mangas.

Construcción robusta y compacta.

Larga vida útil de las mangas por medio de la excelente distribución del flujo de aire.

#### a) CONSTRUCCIÓN MECÁNICA

El filtro está compuesto por los siguientes ítems principales:

- **Estructura Soporte**

La estructura soporte está compuesta por perfiles soldados, debidamente reforzados, dimensionado para cargas estáticas y dinámicas con el peso adicional calculado para tolvas llenas de polvo. La estructura se ha diseñado de manera que la válvula rotativa quede a 1500 mm por encima de la superficie de apoyo del filtro.

- **Tolva de Polvo**

La tolva de polvo se ha construido en formato piramidal, con una inclinación lateral de 60°. Está fabricada con chapa de acero carbono ASTM A-36, con 3,17mm de espesor, soldadas con refuerzos de perfiles del mismo material. Esta provista de una puerta de inspección, para permitir el acceso a su interior.

- **Carcasa**

La carcasa está sobre la tolva, y allí están instaladas las mangas filtrantes. Está construida con chapas de acero carbono ASTM A-36, con espesor de 3.17 mm, soldada, con refuerzos adicionales, para resistir a una depresión de 600 mmca, garantizando una construcción sellada a la intemperie y al polvo, incluso bajo las más diversas condiciones.

- **Plenum de Aire Limpio**

El plenum de aire limpio contiene sistema de limpieza de las mangas filtrantes. Cada hilera de mangas filtrantes posee un tubo inyector de aire comprimido

con agujeros en el centro de cada manga para una perfecta inyección de aire en el momento de la limpieza.

El plenum de aire limpio es el lugar de salida del aire limpio. En su parte superior se encuentran las puertas de inspección y el acceso hacia los tubos inyectoros, mangas filtrantes y canastos.

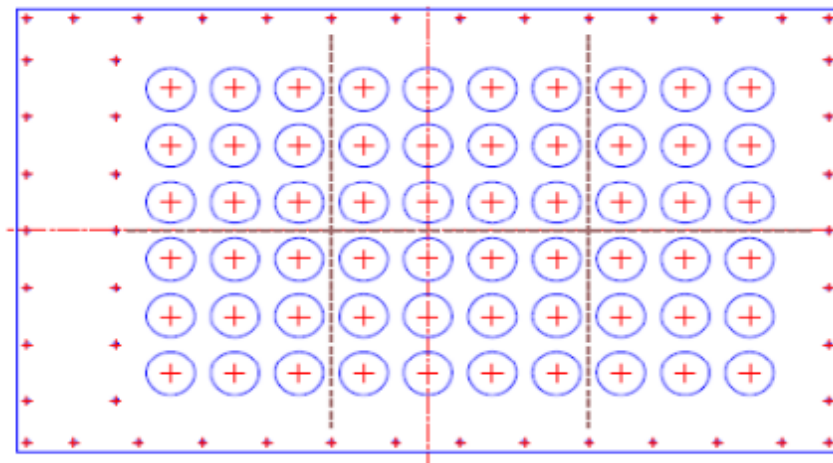
El plenum superior está fabricado con chapa de acero carbono ASTM A-36, con 3,17 mm de espesor, soldadas con refuerzos de perfiles del mismo material.

- **Chapa espejo**

Es la Chapa donde se distribuyen y fijan los conjuntos mangas filtrantes/canastos. Su proceso de agujereado debe seguir rigurosamente las dimensiones del diseño proyectado para que sea posible la alineación correcta de los tubos de soplado (limpieza de las mangas) y el sellado perfecto en la instalación fija de las mangas.

La chapa espejo está fabricada con acero carbono ASTM A-36, de 4,8 mm de espesor, con refuerzos de perfiles del mismo material.

**GRÁFICO N° 16 CHAPA ESPEJO**



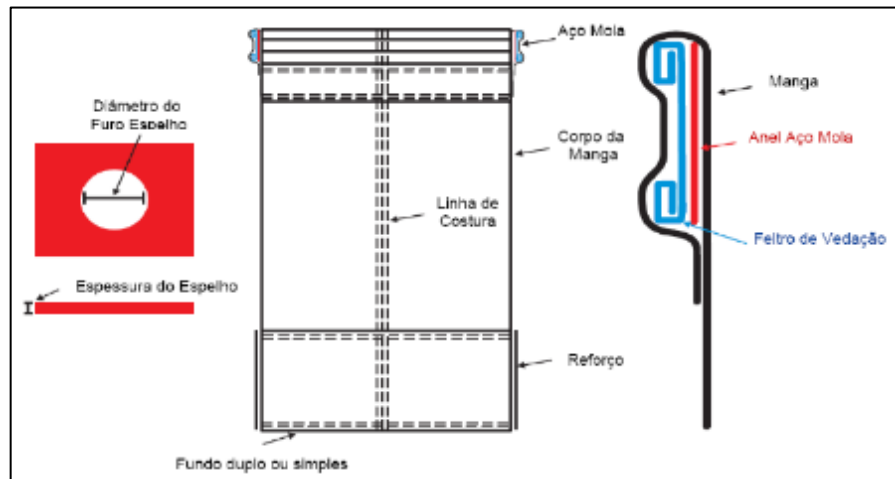
**Chapa Espelho**

- **Mangas**

Elementos filtrantes de filtro punzonado de poliéster, “teflonado”, calandradas y soflamadas del lado externo, por medio de las que se separa el aire del polvo, puesto que el aire atraviesa el elemento filtrante y las partículas sólidas quedan

retenidas en su pared externa. Las mangas se fijan por medio de un anillo elástico de acero (resorte metálico de collar) "SNAP BAND". La temperatura máxima de operación es de 120 °C, con picos de 150 °C.

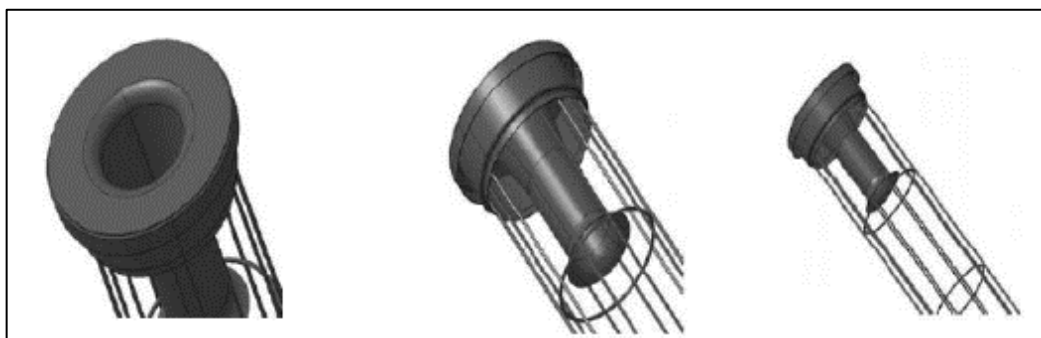
**GRÁFICO N° 17 MANGAS**



- **Canastos**

Sirven de soporte para las mangas filtrantes, formando un conjunto cilíndrico y rígido. Están contruidos por medio de 12 varillas de alambre de 3 mm de espesor de acero carbono con refuerzos circulares internos. Han tenido un tratamiento protector por medio de galvanización electrolítica. La parte inferior está cerrada y la superior está abierta, conteniendo un inyector Venturi.

**GRÁFICO N° 18 CANASTOS**



- **Transmisor de presión**

Transmisor de presión tipo SMAR LD303, para medición e indicación de las condiciones reales de operación y caída de presión a través de las mangas,

con comunicación por medio del protocolo profibus PA. No poseen indicación local.

### GRÁFICO N° 19 TRANSMISOR DE PRESION



- **Válvulas solenoides**

Instaladas en el depósito de aire comprimido, se utilizan para activar el pulso de aire comprimido necesario para la limpieza de las mangas filtrantes.

### GRÁFICO N° 20 VALVULAS SOLENOIDES



- **Depósito de aire comprimido**

Tanque de aire comprimido instalado en la parte más alta del filtro para mantener constante la presión del pulso de limpieza.

Construido con acero carbono soldado, posee un diámetro de 8" y drenaje con conexión para manómetro y alimentación de aire comprimido.

- **Preparación de Aire Comprimido**

Filtro/regulador instalados en la línea de aire comprimido para asegurar la calidad y la presión ideal del aire para la limpieza de las mangas.

- **Guarda Hombre y Escalera de varios Niveles**

El filtro cuenta con unos pasamanos tubulares para el mantenimiento de las válvulas solenoides y para el cambio de las mangas en la parte superior. Se suministra completo con escalera de varios niveles (peldaños) y guarda-hombre, fabricado con perfiles de acero carbono SAE 1010/1020 y chapa expandida.

- **Cobertura**

El extremo superior del filtro está protegido por una cobertura cerrada lateralmente, construida con perfiles de acero carbono, con acabado de chapas trapecoidales galvanizadas de 0,5 mm.

**GRÁFICO N° 21 COBERTURA**



## **b) OPERACIÓN**

- **Descripción Operativa**

Observando la figura, obtendremos la siguiente secuencia operativa:

El aire cargado de partículas es recogido en el compartimiento de filtrado a través de la entrada **1** ubicada en la tolva del filtro.

En la parte interna del compartimiento de filtrado se alojan las mangas filtrantes **2** que están apoyadas sobre canastos **3**.

Es en las mangas filtrantes donde ocurre la separación de las partículas suspendidas en el flujo gaseoso. El filtrado ocurre desde afuera hacia adentro de las mangas filtrantes, o sea, el polvo se deposita en la parte externa de la manga y el aire limpio, succionado desde el lado interno de la manga, se envía al plenum de aire limpio (cámara superior) **4**.

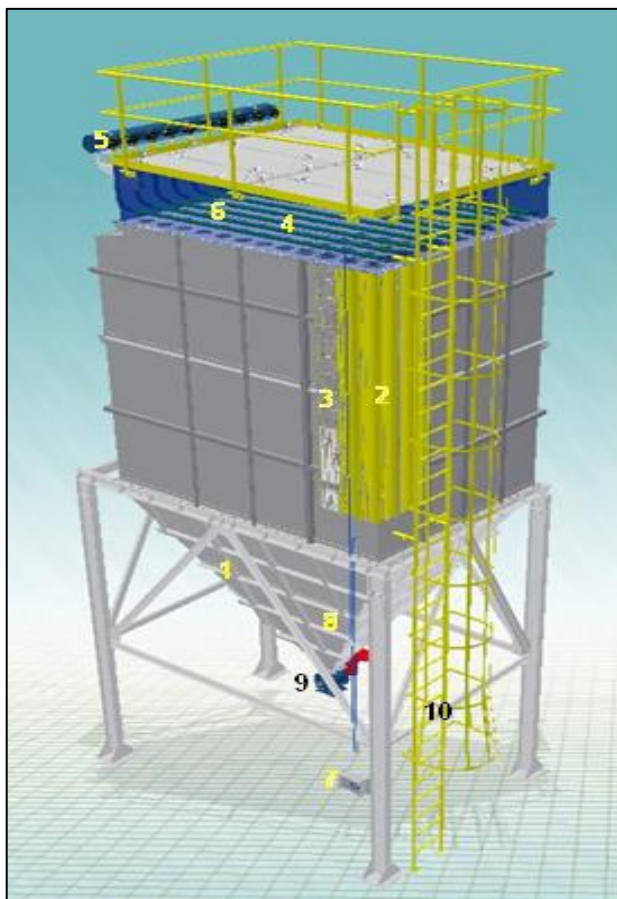
Para mantenerse la pérdida de carga dentro de valores predeterminados, las mangas se limpian por medio de un pulso de aire comprimido que se obtiene a través de la acción de una válvula diafragma, acoplada a un tanque depósito **5**

y a un tubo de distribución **6**, que es comandada por un programador electrónico. La pérdida de carga se verifica por medio de la lectura de un manómetro **7**.

El polvo que se recoge en las mangas filtrantes se deposita por efecto de la gravedad en la tolva receptora **8** y se extrae por medio de un sistema de descarga con válvula rotativa (tornillo sin fin) **9**.

El acceso para el cambio de las mangas filtrantes y canastos se realiza por medio de puertas de inspección ubicadas en la parte superior del filtro, a la que se tiene acceso por una escalera de varios niveles **10**.

**GRÁFICO N° 22 DESCRIPCION OPERATIVA**



### c) ARMADO

- **Despacho**

Para enviar un equipo, como el filtro de mangas, es necesaria la planificación de su proyecto para evitar excesos en la dimensión de las piezas en el



momento del transporte, aunque, en algunos casos, para optimizar el armado transportaremos el equipo con el exceso, mediante previo consenso del cliente. Solicitamos siempre que el cliente venga a nuestra fábrica para inspeccionar el equipo antes del embarque.

Los volúmenes en general se dividen de la siguiente forma:

- a) Carcasa: armada, con partes armadas o en varios paneles, dependiendo de la dimensión del equipo.
- b) Plenum superior: armado en 2 partes.
- c) Escaleras: armadas
- d) Tubos inyectores: todo separado.
- e) Cobertura: Vigas de las estructuras separadas y chapas.
- f) Tolva: Armada, en paneles, 2 o 3 partes.
- g) Válvulas rotativas: armadas
- h) Mangas: en cajas de cartón con 8 unidades.
- i) Canastos: en cajas de madera
- j) Diversos: en cajas de cartón.
- k) Instrumentos: en cajas de cartón.

**GRÁFICO N° 23 DESPACHO**



- **Transporte**

En el proceso de envío, en nuestra fábrica, se toman todos los cuidados, aunque, a pesar de ello, hay posibilidades de daños durante el transporte. Por ese motivo recomendamos la elección de una empresa cualificada para realizar dicho servicio, así como, siempre que sea posible, la contratación de un seguro.

- **Recepción**

Cualquier equipo debe ser inspeccionado en el momento de su recepción, para que pueda verificarse la existencia de daños o la falta de materiales. Cualquier

situación anormal debe ser comunicada inmediatamente al responsable por el transporte.

- **Desembarque**

Todas las partes del equipo deben ser manipuladas con cuidado para evitar daños a las mismas, a la pintura y a los motores e instrumentos armados.

- **Armado de las mangas filtrantes**

La instalación de las mangas deberá hacerse bajo la supervisión de un técnico cualificado, siguiéndose la siguiente secuencia:

**Etapa n°1:** Limpiar con un trapo seco todos los canastos, uno a uno, si hubiere suciedad o aceite. Si hay rebabas de soldaduras, retirarlas con una lima plana.

**Etapa n°2:** Rechazar canastos que presenten fallas de soldadura, existencia de rebabas (que no se puedan corregir con lima) o que estén con algún aro o alambre suelto.

**Etapa n°3:** Limpiar la chapa espejo del filtro, utilizando un trapo húmedo o, preferentemente, una aspiradora. Retirar todo el polvo que haya en la chapa espejo y en los rincones del filtro.

Raspar con una espátula si es necesario.

**Etapa n°4:** Insertar la manga por el agujero de la chapa espejo hasta que el anillo de acero (snap band) llegue hasta la superficie del espejo.

**Etapa n°5:** Coja el anillo acerado de la manga con las dos manos introducidas en el interior de la misma, evitando que se escape por el agujero de la chapa espejo.

**Etapa n°6:** Doble el acero hacia el interior de la circunferencia de la manga.

**Etapa n°7:** Al soltar el anillo de acero, la manga deberá encajarse al espejo y se producirá un sonido característico "PLOC".

**Etapa n°8:** En el caso de que la manga siga sin encajarse, NO HAGA PRESIÓN en la dirección de la flecha. Haga un nuevo doblez del lado opuesto al de la parte que no se encaja.

**Etapa n°9:** Repita la operación de 2 a 3 veces para encajar la manga, hasta que el sonido "PLOC" se escuche en el ajuste de los dos lados.

**Etapa n°10:** Tras la instalación de todas las mangas, empiece a colocar los canastos. Recuerde que la entrada de ellos es vertical (90°), sin giros y delicadamente.

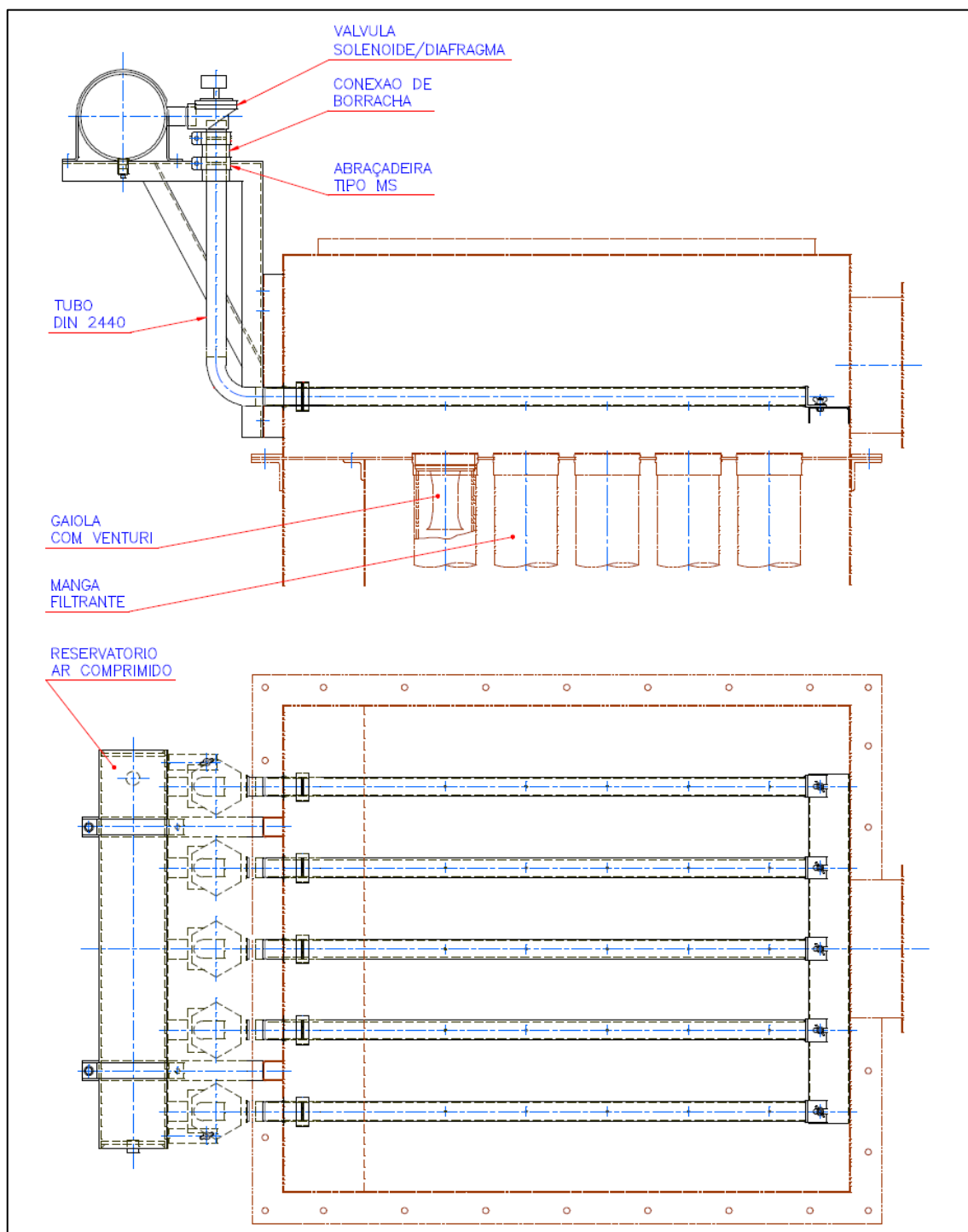
**Etapa n°11:** Ejecute la operación hasta concluir la colocación de los canastos. No ponga los tubos de soplado ni las tapas superiores por el momento.

**Etapa n°12:** Antes de empezar la operación, se debe hacer la prueba de pérdida de las mangas (test BLACKLIGHT), utilizando polvo específico para cada instalación.

**Etapa n°13:** La inspección de pérdidas debe hacerse utilizando una lámpara violeta (fluorescente específica para dicho fin) y con el ambiente completamente oscuro.

**Etapa n°14:** Si no hay pérdida de polvo, instale los tubos de soplado y cierre las tapas superiores del bag house. Ajuste la presión del aire de limpieza de acuerdo con el fieltro que se está utilizando.

**Armado del Sistema de Aire Comprimido**

**GRÁFICO N° 24 ARMADO DEL SISTEMA DE AIRE COMPRIMIDO**

- **Para armar el sistema de limpieza debemos seguir los siguientes pasos:**

- Verificar si todos los tubos inyectores están con sus respectivos anillos o-ring en los extremos.
- Fijar los tubos inyectores muy bien para que no se suelten, verificando si los agujeros están exactamente en el centro de las mangas.
- Verificar si las roscas del depósito de aire comprimido no están dañadas.
- Atornillar las válvulas solenoides en el depósito, pasar pintura antioxidante y cinta de teflón en las roscas para que no haya pérdidas.
- Atornillar los tubos con roscas en las válvulas solenoides, pasar pintura antioxidante y cinta de teflón en las roscas para que no haya pérdidas.
- Instalar las uniones de goma en el tubo roscado, incluyendo las dos abrazaderas, pasando vaselina en el interior de la goma para facilitar el ajuste.
- Encajar el tanque depósito con las válvulas en los caños verticales de la tubería de aire comprimido y fijarlo en los soportes.
- Efectuar la instalación eléctrica de las respectivas válvulas de solenoide.

- **Instalación del programador electrónico/PLC**

El programador normalmente se pone en la parte superior del filtro, para que las interconexiones eléctricas sean facilitadas y el acceso esté restringido sólo a personas cualificadas para manipularlo.

En el caso de que el control de las válvulas sea efectuado por PLC, usualmente el panel se pone dentro de una sala.

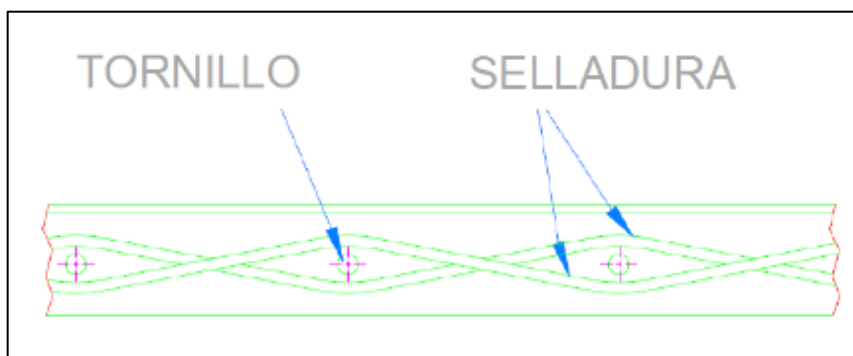
- **Instalación del manómetro/transmisor de presión**

El manómetro/transmisor de presión se instala en la estructura de soporte del filtro a una altura que permita una visualización perfecta. Los tubos se conectan a la cámara de aire sucio del filtro y a la cámara de aire limpio.

- **Colocación de las selladuras**

El dibujo muestra el detalle de la perfecta colocación de selladuras entre bridas, siendo que dicha selladura debe fijarse con goma de siliconas.

## GRÁFICO N° 25 COLOCACION DE SELLADORAS



- **Operación**

Las medidas presentadas en esta sección tratan de prevenir daños durante la puesta en marcha (“start-up”) y posteriormente, cuando sea posible, eliminar el riesgo de disturbios operativos.

Las instrucciones de operación de la instalación del filtro de mangas se dividen en:

### A. Procedimientos Antes del Arranque

- Antes de arrancar el sistema instalado, verifique:
- Si el valor indicado posteriormente a la válvula de reducción de presión para el aire comprimido está de acuerdo con el requerido por el sistema (6,0 hasta 7,0 kgf/cm<sup>2</sup>).
- Si todas las puertas de inspección están cuidadosamente cerradas.
- Si no se han olvidado herramientas u otros objetos dentro del filtro de mangas.
- Si las mangas no están dañadas o instaladas incorrectamente.
- Si no hay pérdidas en las tuberías de aire comprimido.
- Si el aire comprimido es suficiente para la limpieza. La presión de aire comprimido debe recuperarse en el intervalo de disparo de pulsos.

### B. Inicio de la Operación

- Verificar si la presión del aire comprimido está entre 6 y 7 kgf/cm<sup>2</sup>.
- Bajar la presión del aire comprimido hasta 6 kgf/cm<sup>2</sup>.
- Encender el secador del aire comprimido.

- Encender el sistema de limpieza del filtro.
- Encender la válvula rotativa.
- Encender el motor del ventilador.

**IMPORTANTE:** La presión del aire comprimido deberá ser siempre superior a 5 kgf/cm<sup>2</sup>.

### **C. Sistema en Operación**

Tras el inicio de la operación, algunos ajustes en el sistema se vuelven necesarios para poder alcanzar los efectos deseados de limpieza.

#### **✓ Intervalo de la Limpieza**

Para obtenerse la limpieza que se desea, debe tomarse en cuenta:

- El tipo de polvo que la instalación recibirá.
- La concentración del polvo.
- La pérdida de presión deseada a través de las mangas.
- La eficiencia deseada de recolección.

Esto significa que es imposible, de manera general, calcular o establecer un plazo entre las secuencias de limpieza o determinar la presión necesaria en el tanque de aire comprimido.

Los valores deben ajustarse diversas veces por medio de la experiencia de operación durante el período de puesta en marcha. Inclusive, durante el calibrado, se utiliza el transmisor de presión diferencial para indicar la pérdida de carga a través de las mangas.

Por otro lado, debe notarse que el filtro, al principio de su utilización, no presentará una eficiencia normal de trabajo. Consecuentemente, la pérdida de carga registrada en el transmisor de presión diferencial será, en general, muy baja durante la fase inicial de calibrado.

También, cuando se cambien las mangas, se notará el mismo efecto y, por eso, podrá demorar algunas semanas hasta que se obtenga una condición estable.

Una pérdida de carga muy baja a través de las mangas se ajustará por medio del aumento del intervalo de limpieza, o por la reducción de presión en el

tanque de presión. (Intervalo de limpieza y el tiempo entre dos pulsos consecutivos de limpieza).

Por otro lado, en el caso una de pérdida de carga muy alta, el ajuste se hará de forma contraria a lo mencionado en el párrafo anterior.

**IMPORTANTE:** Cuando el efecto de limpieza deseado se haya alcanzado, apunte los valores en una tabla para poder facilitar futuros calibrados en ocasiones de limpieza de mangas o tras el servicio de mantenimiento.

#### ✓ **Lecturas Ejecutadas de Hora en Hora**

- Pérdida de presión en las cámaras del filtro (vía sistema supervisorio, presión max. 200 mmCA)
- Corriente del motor del ventilador (CCM)
- Secuencia de limpieza en el filtro (intervalos de disparos normalmente entre 15 y 30 seg.)

#### **D. Detención del Sistema**

##### ✓ **Apagar el motor del ventilador**

El sistema de limpieza del filtro podrá quedar en operación para que se constate el correcto funcionamiento de las válvulas diafragmas, o para reducir la pérdida de carga en el filtro, limpiando las mangas filtrantes.

Apagar el motor de la válvula rotativa (solamente con el sistema de limpieza de mangas del filtro apagado).

- **Ventilador centrífugo**

Los Ventiladores Centrífugos son máquinas rotativas, que desplazan fluidos gaseosos.

Para seleccionarlos, sus características principales son: el caudal del fluido y la presión a ser vencida para el desplazamiento. Colaborando con estas dos características se encuentran: la densidad (peso específico) y la agresividad del fluido desplazado.



Basándose en estas informaciones, procedentes del tipo de procesamiento del cliente, se ejecuta el proyecto para el equipo.

Es importante, por tanto, la utilización del equipo en las condiciones para las que fue diseñado. En el caso de nueva utilización del equipo, informar al fabricante para que se optimice su operación.

- **Nomenclaturas y Definiciones**

**Caudal:** Volumen de fluido desplazado, considerado a la entrada del ventilador.

**Presión estática:** energía resultante de la compresión del fluido.

**Presión dinámica:** energía resultante de la velocidad del fluido.

**Presión total:** suma entre las presiones estática y dinámica.

**Fuerza motriz:** potencia disponible en la punta del eje del motor.

**Potencia absorbida por el ventilador:** potencia exigida en la punta del eje del motor.

**Rotación crítica del eje:** frecuencia natural del conjunto rotatorio (eje/rotor) cuando están montados en soportes rígidos.

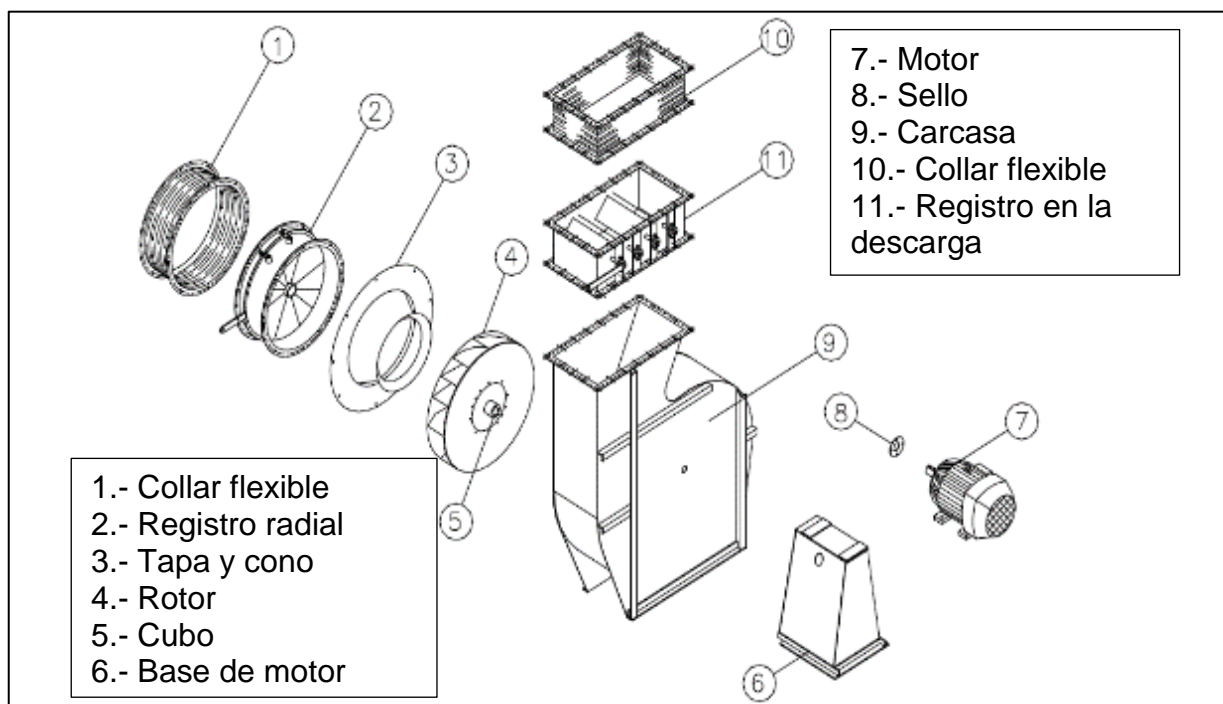
**Zona de bombeado o inestabilidad:** región de la curva de rendimiento del ventilador, cercana a su pico máximo de presión estática, en la que ocurre una variación considerable del caudal, de forma cíclica, dentro de la misma banda de presión estática. Hacer funcionar un ventilador en esta banda significa poner en riesgo su integridad estructural, así como la de cualquier dispositivo conectado a él.

### **HDT y Dibujo del Conjunto General**

La Hoja de Datos Técnicos es, usualmente, suministrada junto con el dibujo de conjunto certificado, en donde se encuentran todos los datos complementarios para la comprensión y utilización de este manual.



## GRÁFICO N° 26 DIBUJOS Y CONSTITUCIÓN DEL EQUIPO I



- **Instalación (bases, cimientos y cojinetes)**

La base para la fijación del ventilador tiene importancia fundamental, tanto para la vida útil de sus componentes (conjunto giratorio, cojinetes, correas, acoplamiento y motor), así como para el nivel de ruido.

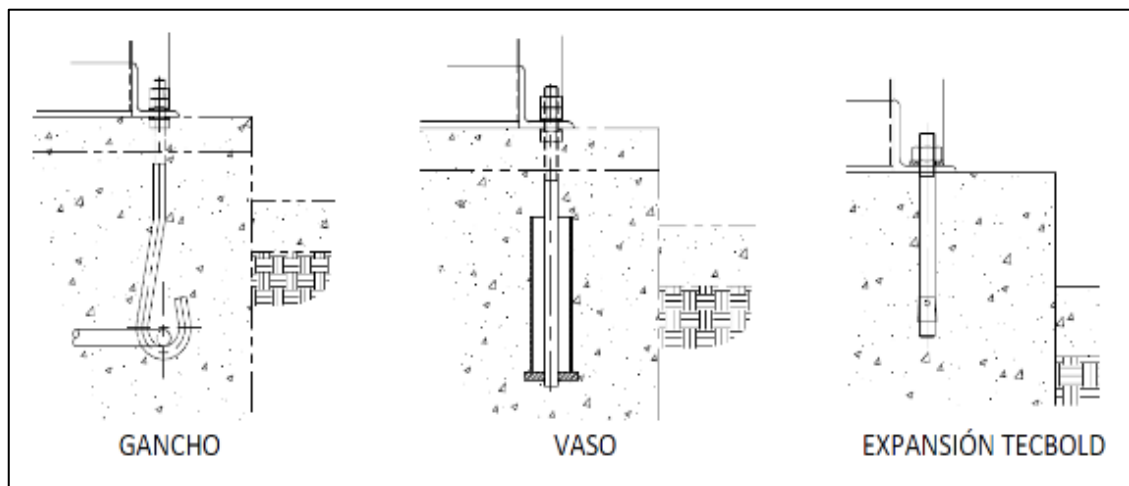
Las dimensiones de las bases deben seguir el diseño de la base del ventilador, aunque, al menos, 100 mm más grande en su contorno, evitándose así que surjan grietas cuando se aprieten los bulones de anclaje.

El peso mínimo de la base debe ser cuatro veces la del peso del equipo y el subsuelo debe ser lo suficientemente compacto como para no permitir el asentamiento posterior de la base.

Los tres tipos de fijación que se utilizan son los siguientes:

El nivelado de la base debe ejecutarse de forma que permita un perfecto asentamiento de la base metálica sin que ésta se tuerza, evitando de ese modo la desalineación de cojinetes y del motor.

## GRÁFICO N° 27 DIBUJOS Y CONSTITUCIÓN DEL EQUIPO II



El nivelado de la base debe ejecutarse de forma que permita un perfecto asentamiento de la base metálica, sin que se tuerza, evitando de ese modo la desalineación de cojinetes y del motor.

No se recomiendan estructuras ni soportes metálicos, aunque, si fueran necesarios, deben ser diseñados adecuadamente para soportar las cargas estáticas y dinámicas, tomando en cuenta la frecuencia de la máquina.

Las máquinas que se reciban completamente desarmadas, deberán tener su base firme y fija antes del armado y alineación final.

Los soportes de goma o resortes tienen una aplicación compleja en ventiladores y dependen, para tener un efecto pleno, de factores como la distribución de cargas de forma simétrica, grado de rigidez (o libertad) de la base metálica y frecuencia de trabajo.

Por este motivo, no recomendamos la utilización de estos recursos sin que haya un estudio profundo del tema. Si hay necesidad de utilizarlos, entre en contacto con el fabricante sin demora.

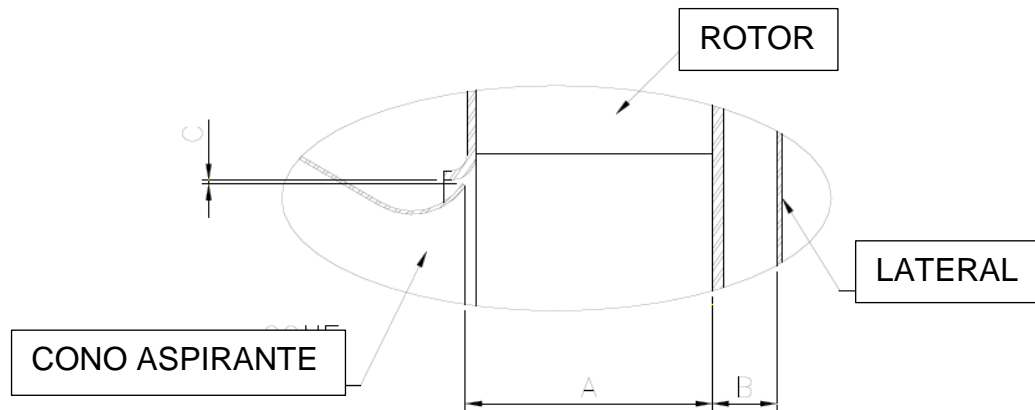
- **Instalación de partes sueltas**

### **A. Conos de entrada**

Aunque en la mayoría de los casos ya se envían montados en la carcasa, por ser de suma importancia como un auxilio perfecto para el rendimiento del aparato, es necesario que se chequee la flojedad del armado de acuerdo con la

ilustración que está abajo. Las medidas que corresponden a su aparato se encuentran en el dibujo de conjunto del equipo.

**GRÁFICO N° 28 CONOS DE ENTRADA**



#### **B. Llaves:**

- **Persiana veneciana rectangular con láminas paralelas**

Para utilización en cajas de entrada de aire (Inlet Box), frecuentemente para el control del caudal, también utilizadas en la función de aislamiento del equipo para el arranque. Al tener como principio los remolinos de aire en la entrada del rotor, además del control del caudal, promueve una considerable economía energética.

- **Persiana veneciana rectangular con láminas opuestas**

Utilizada en la descarga de los ventiladores, tiene como principal función el aislamiento del equipo para el arranque, pudiendo utilizarse también como controlador de caudal, aunque con menos eficiencia que la de láminas paralelas en la entrada, principalmente para grandes restricciones de caudal, no promueve ganancia energética.

- **Persiana Veneciana Radial**

Frecuentemente utilizada en el control del caudal, también sirve para la función de aislamiento del equipo en el arranque. Su principio es la pre rotación ciclónica del aire en la entrada del rotor. Además del control de caudal,

posibilita una economía energética superior incluso a la economía de la de láminas paralelas.

- **Standard**

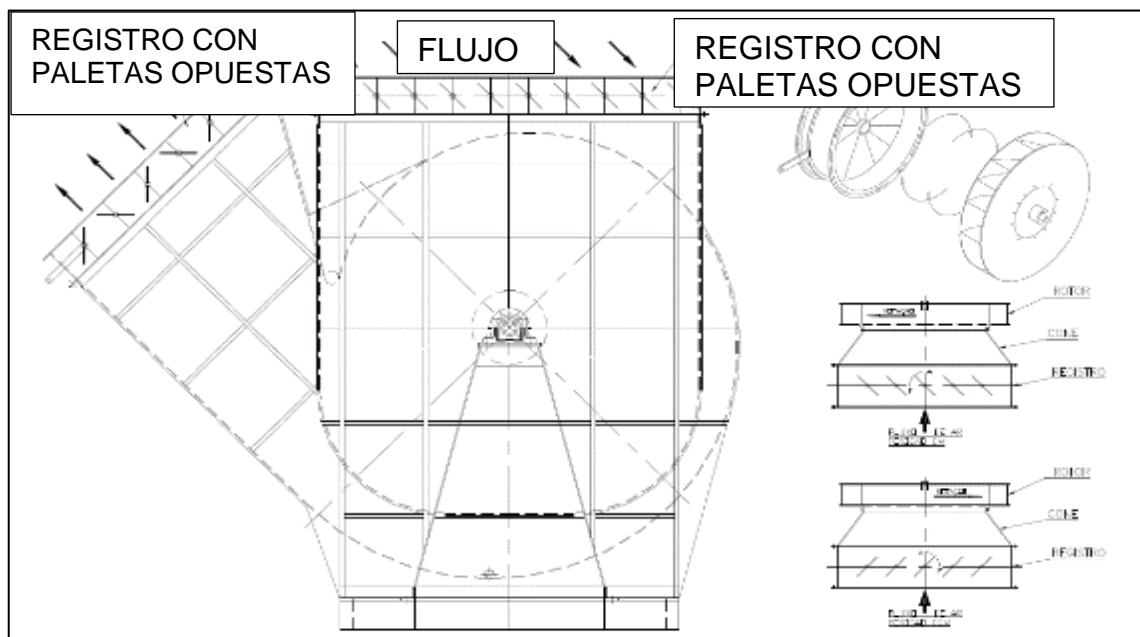
Se utiliza cuando está cerca del ventilador, sólo para aislarlo en el arranque. La ubicación de estos dispositivos debe estar lejos de las bridas de entrada o salida del ventilador, a una distancia, como mínimo, dos veces y medio el diámetro del rotor.

- **Cajón o guillotina**

Utilizado sólo para el aislamiento del ventilador en el arranque. Nunca debe utilizarse para el control de caudal.

A continuación mostramos ilustraciones sobre las formas correctas de instalación de las llaves. Sígalas siempre.

### GRÁFICO N° 29 ILUSTRACIONES SOBRE LAS FORMAS CORRECTAS DE INSTALACIÓN DE LAS LLAVES



#### C. Acoplamiento:

- **Acoplamiento Directo**

En el caso transmisión con relación de velocidad, es usual también el acoplamiento directo a través de reductores.

Cuidados: Alinear con cuidado las puntas de los ejes, usando acoplamiento flexible, siempre que sea posible.

- **Acoplamiento con Engranajes**

Acoplamientos con engranajes mal alineados originan sacudidas que provocan vibraciones en la propia transmisión del motor.

Se debe tener cuidado, por tanto, para que los ejes queden alineados perfectamente, rigurosamente paralelos en el caso de engranajes rectos, y en el ángulo correcto en el caso de engranajes cónicos o helicoidales.

El perfecto encaje de los engranajes podrá ser controlado insertándose una tira de papel en la que deberán aparecer todos los dientes calcados.

- **Acoplamiento por medio de Poleas y Correas.**

Cuando la relación de velocidad es necesaria, la transmisión por correa es la que utiliza más frecuentemente.

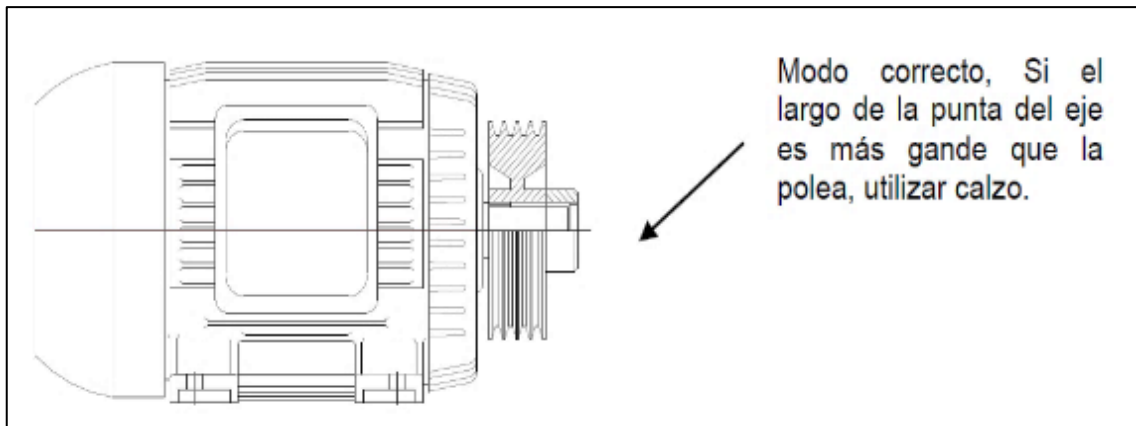
**Instalación de Poleas:** Para instalar las poleas en las puntas de ejes con ranuras de chaveta y agujero roscado en la punta, las mismas deben encajarse hasta la mitad de la ranura de la chaveta apenas con el esfuerzo manual del montador.

Para ejes sin agujero roscado, se recomienda que se caliente la polea hasta cerca de 80 °C o que se utilicen dispositivos adecuados.

Debe evitarse el uso del martillo durante la instalación de poleas y rodamientos, pues utilizándose este proceso, en el caso de los rodamientos, podrán ocurrir marcas en la pista de los mismos. Estas marcas, pequeñas al principio, pueden, sin embargo, evolucionar hasta el punto de inutilizar totalmente el rodamiento.

La posición correcta de la polea se muestra en la figura que está bajo.

### **GRÁFICO N° 30 INSTALACION DE POLEAS**



**Observación:** Evitar esfuerzos radiales innecesarios en los cojinetes, ponga los ejes en paralelo entre si y las poleas perfectamente alineadas.

Las correas que funcionan lateralmente, de forma oblicua, transmiten golpes de sentido alternado al rotor y podrán dañar los apoyos del cojinete. El patinado de la correa podrá evitarse con la aplicación de un material resinoso, como la brea por ejemplo.

La tensión de la correa deberá ser sólo la suficiente para evitar que patine durante el funcionamiento, según la figura que está abajo.

#### **D. Cojinetes:**

- **Rodamientos auto compensadores de rodillos**

Los rodamientos auto compensadores de rodillos poseen dos hileras de rodillos que se mueven sobre una pista esférica común en el anillo externo. Las dos pistas en el anillo interno están inclinadas, formando un ángulo con el eje del rodamiento. Estos rodamientos son autoalineantes y no son afectados por pequeñas desalineaciones angulares del eje en relación a la caja, o flexiones del eje más allá de las cargas radiales. Los rodamientos pueden soportar cargas axiales que actúen en ambos sentidos.

Los rodamientos auto compensadores de rodillos poseen un gran número de rodillos simétricos, largos y de gran diámetro y, consecuentemente, tienen alta capacidad de carga. Los rodillos son guiados por la pista, caja y un anillo guía suelto, ubicado entre las dos hileras de rodillos.

- **Cajas para rodamientos**



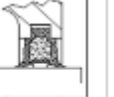





Las cajas son hechas de fierro fundido gris. La tolerancia de mecanización del asiento del rodamiento en la caja son tales que queda asegurado un ajuste flojo del anillo externo y, en la mayoría de los casos, el ancho del asiento deja los rodamientos libres axialmente. De esta forma, la dilatación del eje, y del posicionamiento en el montaje, pueden ser absorbidos en la propia caja, mediante la introducción de los anillos de bloqueo.

- **Selladores**

El tipo de selladores puede encontrarse en el dibujo del conjunto y han sido seleccionados, según la aplicación, de acuerdo con la tabla que está abajo:

**GRÁFICO N° 31 SELLADORES**

TIPO DA VEDAÇÃO	TC	GS	TG	TA	TS	DEFLETOR
DESCRIÇÃO	TIRAS DE FELTRO embebidas em óleo	GAXEIA DE Borracha nitrílica	RETENTOR DE Borracha nitrílica	ANÉIS V RING exclusivo SNAH	ANEL Metálico	ANEL Metálico
FIGURAS ILUSTRATIVAS						
Vel.Perf.máx. [m/s]	até 4	até 8	até 8	até 12	acima de 8	acima de 10
Faixa Temp. [°C]	40<100	40<100	40<100	40<100	40>100	40>100
Lubrificação	graxa	graxa	graxa	graxa e óleo	graxa e óleo	óleo
Desalinham. Ang. Perm. [°]	0,5	1	1	1	0,25	0,25

- **Taco cónico de fijación**

Los tacos de fijación se utilizan para fijar rodamientos con agujeros cónicos sobre soportes cilíndricos. Su principal ventaja es la practicidad de instalación y su principal cuidado la flojedad del montaje. Apretarlo excesivamente produce calentamiento y apretarlo insuficientemente, la liberación del eje durante el funcionamiento del equipo.

### **Lubrificación (Importante)**

- **Lubrificación con Grasa**

La grasa puede utilizarse para lubricar los rodamientos en condiciones operativas normales en la mayoría de las aplicaciones.

La grasa es más ventajosa que el aceite, por adherirse más fácilmente al conjunto del rodamiento, especialmente en donde los ejes están inclinados o

en posición vertical y también contribuye para sellar el conjunto contra contaminantes, humedad o agua.

Cantidades excesivas de grasa harán que la temperatura de funcionamiento del rodamiento aumente rápidamente, especialmente al funcionar en velocidades altas. Como regla general, en el arranque, apenas el rodamiento debe estar totalmente lleno, mientras que el espacio libre en la caja debe estar parcialmente relleno con grasa. Antes de operar a velocidad total, se debe dejar que el exceso de grasa en el rodamiento se distribuya o escape durante el período de funcionamiento inicial. Al final del período de funcionamiento inicial, la temperatura de funcionamiento disminuirá considerablemente demostrando que la grasa se ha distribuido en el conjunto del rodamiento.

Sin embargo, en los lugares en que los rodamientos operarán a velocidades muy bajas, y en donde una buena protección contra la contaminación y corrosión sea necesaria, es aconsejable que se rellene la caja completamente con grasa.

- **Lubricación con Aceite**

Para aplicaciones de rodamientos en los que las velocidades y la temperatura de funcionamiento hacen que la lubricación con aceite sea necesaria y una alta fiabilidad sea exigida, se recomienda el método de lubricación de anillo elevador de aceite. El anillo colector sirve para producir la circulación del aceite. El anillo queda colgado flojamente de un soporte en el eje, a un lado del rodamiento, y se sumerge en el aceite que está en la mitad inferior de la caja. A medida que el eje gira, el anillo se mueve y eleva el aceite de la parte inferior hacia un canal colector. Enseguida, el aceite fluye a través del rodamiento de nuevo hacia el depósito en la parte inferior.

- **Selección del aceite lubricante**

Los aceites minerales puros generalmente son los preferidos para la lubricación de rodamientos. Los aceites que contienen EP, productos contra desgaste y otros aditivos para mejorar ciertas propiedades de lubricantes, generalmente se utilizan apenas en casos especiales.

La vida útil del rodamiento se reduce si el espesor de la película lubricante no es suficiente para evitar el contacto de metal contra metal, con las asperezas

que hay en la superficie de contacto. Una opción para solucionar esto es utilizar los llamados aditivos EP (presión extrema). Las altas temperaturas, inducidas por el contacto de las asperezas locales, activan dichos aditivos que promueven el desgaste moderado en los puntos de contacto. El resultado es una superficie más lisa, menos esfuerzos de contacto y el aumento de la vida útil.

Muchos aditivos EP modernos son del tipo sulfuroso/fosforoso. Desafortunadamente, tales aditivos pueden tener un efecto negativo sobre la resistencia de la matriz de acero del rodamiento. Si se utilizan esos aditivos, la actividad química no podrá restringirse a la aspereza del contacto. Si la temperatura de funcionamiento y las tensiones de contacto son muy altas, los aditivos podrán volverse químicamente reactivos, incluso sin que haya contacto de aspereza. Esto puede propiciar procesos de corrosión/difusión de los contactos y llevará a fallas prematuras en el rodamiento, generalmente iniciadas por la micro corrosión. Es por eso que SKF recomienda la utilización de aditivos EP menos reactivos a temperaturas de funcionamiento por encima de los 80 °C. Los lubricantes con aditivos EP no deben utilizarse en rodamientos que operen con temperaturas superiores a los 100 °C. Para velocidades muy bajas, aditivos lubricantes sólidos, como el grafito y el disulfuro de molibdeno (MoS<sub>2</sub>) se incluyen a veces en el embalaje del aditivo para mejorar el efecto EP. Dichos aditivos deben tener un nivel de pureza alto y un tamaño de partículas muy pequeño; si no es así, daños resultantes del sobre rodado de las partículas podrán reducir la duración por fatiga del material.

Hay varias clases populares de lubricantes que disponen de versiones sintéticas. Los aceites sintéticos generalmente se utilizan para la lubricación de rodamientos sólo en casos extremos, o sea, en temperaturas de funcionamiento muy bajas o muy altas. El término “aceite sintético” abarca una amplia variedad de materiales bases diferentes. Los principales son PAO (polialfaolefinas), ésteres y glicoles de polialquileno (PAG). Tales aceites sintéticos poseen propiedades diferentes de los aceites minerales.

## ✓ OPERACIÓN

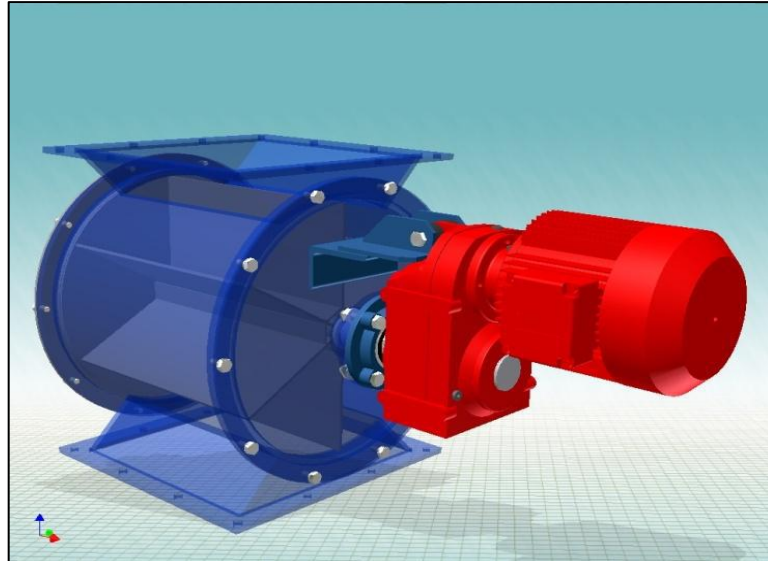
### ➤ Inicio de operación (checklist de partida)

1. Girar o rotor con la mano; verifique si está trabado o si hace algún tipo de ruido.
2. Verifique la existencia y cantidad de grasa/aceite en los cojinetes.
3. Verifique el ajuste de los tornillos de los cojinetes, motor, tapa, base, acoplamiento, poleas, etc.
4. Conexión del motor eléctrico.
5. Sentido del giro.
6. Verifique la Alineación del acoplamiento, cojinetes o poleas.
7. Verifique la existencia de algún elemento extraño dentro del ventilador
8. Durante la primera hora, monitorear cada 10 minutos:
  - Amperaje del motor
  - Temperatura de los Cojinetes
  - Vibración de los Cojinetes
  - Ruidos
9. Registre este procedimiento y utilícelo como referencia comparativa durante todo el período de vida útil del equipo.

➤ **Monitoreo de la operación (parámetros)**

- Límite de temperatura en el rodamiento: 130°C
- Límite de temperatura máxima aceptable en los cojinetes: 120°C, dependiendo de las condiciones especiales de cada proceso.
- Límite de vibración aceptable: conforme norma ISO VG 1930 G6, 3.
- Nivel de ruido mayor que el indicado en la H.D.T debe ser investigado.

**GRÁFICO N° 32 VÁLVULA ROTATIVA**



### **Conceptos generales**

Conectadas a la parte inferior de las tolvas, son dispositivos destinados al descarte del material recolectado por el filtro, así como, simultáneamente, garantizar la hermeticidad del sistema. Dicha válvula substituye con ventajas los dispositivos neumáticos convencionales por su regularidad y principalmente eficiencia.

Este aparato está compuesto por una estructura fija y un rotor accionado por medio de un motorreductor.

### **Principales Características**

- Flujo regular.
- Fácil mantenimiento.
- Alto sellado.

- **Composición**

La válvula rotativa está compuesta básicamente por:

- Carcasa elaborada con chapa de acero carbono comercial.
- Ejes elaborados con acero carbono SAE-1045 “trefilado”.
- Rotor de chapa de acero carbono SAC 50.
- Cojinetes de rodamientos.

- Soporte hecho de acero carbono ASTM A-36.
- Motorreductor. - Sensor inductivo de rotación.

- **Armado**

- Montar el rotor y el eje simultáneamente en la carcasa, fijándolos.
- Montar los cojinetes con rodamientos.
- Montar el motorreductor en la extremidad del eje.
- Soldar la base del motorreductor conforme ajustes del motorreductor en el eje.
- Verificar el nivel de aceite del reductor y lubricar los cojinetes.
- El montaje de la válvula en la descarga del filtro es a través de brida y contrabrida atornilladas, teniendo cuidado de utilizar sellado con siliconas entre las bridas para evitar pérdidas.

- **Operación**

Antes de embarcarse, todas las válvulas fabricadas por Tersel pasan por un control de calidad en donde se inspeccionan y se prueban en la mesa de trabajo.

A pesar de que las válvulas son correctamente acondicionadas para el transporte, puede igualmente ocurrir algún daño en ellas, por lo que el cliente debe inspeccionarlas al recibirlas e informar inmediatamente al fabricante si hubiere algún problema.

Aconsejamos el siguiente procedimiento antes del arranque:

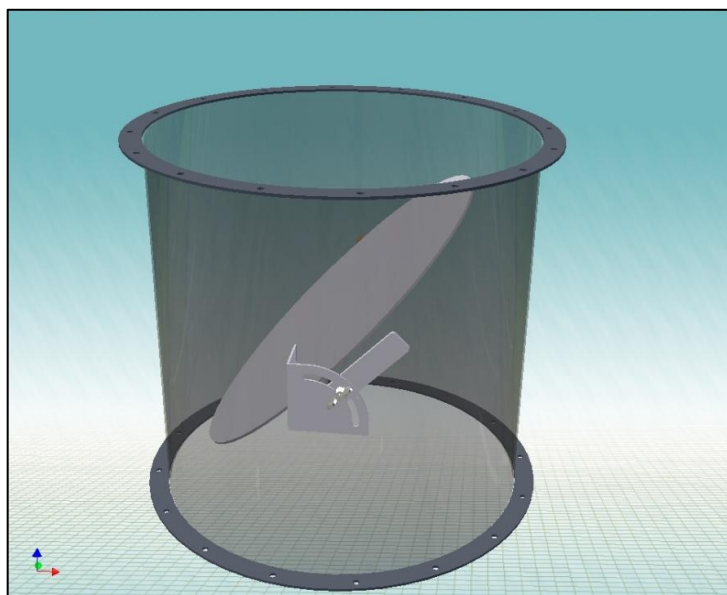
- Efectuar inspección para verificar la fijación de todos los tornillos.
- Verificar la fijación de los cojinetes y rodamientos en las extremidades del eje.
- Verificar el nivel de aceite del reductor y lubricar los cojinetes.
- Verificar si no hay ningún cuerpo extraño en el interior de la válvula.
- Comprobar la conexión eléctrica del motor, verificando la tensión de alimentación.

Aconsejamos el siguiente procedimiento tras el arranque:

- Efectuar inspección para verificar la fijación de todos los tornillos.
- Verificar la fijación de los cojinetes y rodamientos en las extremidades del eje.
- Verificar el nivel de aceite del reductor y lubricar los cojinetes.

- Verificar ruidos y vibraciones anormales en las partes giratorias. - Verificar las condiciones de sellado entre las bridas.
- Efectuar un seguimiento periódico de la temperatura de los cojinetes. Una vez que el equipo haya alcanzado las condiciones normales de operación, la temperatura no puede sobrepasar los 80 °C.

### GRÁFICO N° 33 DAMPER DE BALANCEO



#### Conceptos generales

Damper tipo standard, de accionamiento manual, con la función de permitir el ajuste del caudal en cada sección de captura, con el objetivo de balancear el sistema y obtener una mejor eficiencia en cada punto de captura.

- **Composición**

**El Damper standard manual está compuesto básicamente por:**

- Carcasa.
- Cilindro hecho con chapa de acero carbono SAE 1010/1020, dimensiones de acuerdo con las condiciones de operación y exigencias del proyecto.
- Eje único hecho con acero carbono SAE 1010/1020 “trefilado” de acuerdo con la exigencia del proyecto para las llaves.
- Aleta elaborada con chapa de acero carbono SAE 1010/1020 “trefilado” de acuerdo con la exigencia del proyecto.

- Bujes de acero carbono SAE 1010/1020 o cojinetes de rodamientos de acuerdo con la exigencia del Proyecto.
- Palanca elaborada con perfil chato de acero carbono SAE 1010/1020 de acuerdo con la exigencia del proyecto.
- Placa guía con soporte elaborada con chapa de acero carbono SAE 1010/1020 de acuerdo con la exigencia del proyecto.
- Batientes de chapas de acero carbono SAE 1010/1020.
- Bridas en las dos extremidades de chapas de acero carbono SAE 1010/1020.

- **Armado**

- Montar la aleta y el eje, efectuando la fijación entre esos dos componentes por medio de tornillos, tuercas y arandelas de presión.
- Montar y ajustar la palanca en la extremidad del eje.
- Verificar la alineación de apertura y cierre de la aleta.
- Montar y alinear la guía de la palanca y atornillar la tuerca mariposa.
- Pegar las indicaciones de abierto y cerrado en el cuerpo del damper.

- **Operación**

Antes de embarcarse todos los dampers fabricados por Tersel pasan por un control de calidad en el que se inspeccionan y se prueban en la mesa de trabajo.

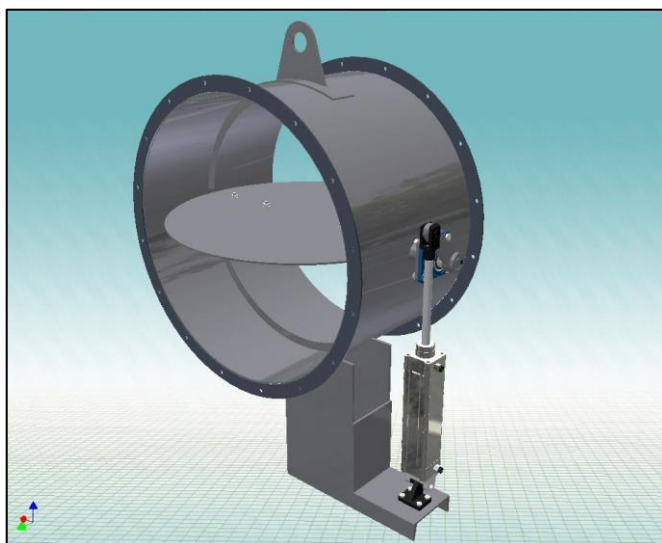
A pesar de que los dampers son correctamente acondicionadas para el transporte, puede igualmente ocurrir algún daño en ellos, por lo que el cliente debe inspeccionarlos al recibirlos e informar inmediatamente al fabricante si hubiere algún problema.

Aconsejamos el siguiente procedimiento antes del arranque:

- Efectuar una inspección verificando la fijación de la palanca.
- Verificar la posición de abierto y cerrado.
- Verificar si hay interferencias de la aleta en el cuerpo del damper.
- Verificar si en la posición "cerrado" la aleta está recostándose por completo en el batiente.
- Verificar si la tuerca mariposa de la palanca está debidamente apretada.



### GRÁFICO N° 33 DAMPER DE BLOQUEO



#### Conceptos generales

Su función es bloquear las extensiones, con el objetivo de proteger el sistema de eliminación de polvo, la activación de estos dampers se realiza mediante cilindros neumáticos accionados por válvulas de 5/2 vías, esta selección puede realizarse manualmente o por medio de un dispositivo de enclavamiento accionado automáticamente por PLC.

Estos dampers se proporcionan de cojinetes para proporcionar una conducción suave de su operación.

- **Composición**

El damper neumático está compuesto básicamente por:

- Carcasa.
- Cilindro hecho con chapa de acero carbono SAE 1010/1020, dimensiones de acuerdo con las condiciones de operación y exigencias del proyecto.
- Eje único hecho con acero carbono SAE 1010/1020 “trefilado” de acuerdo con la exigencia del proyecto para las llaves.
- Aleta elaborada con chapa de acero carbono SAE 1010/1020 “trefilado” de acuerdo con la exigencia del proyecto.
- Bujes de acero carbono SAE 1010/1020 o cojinetes de rodamientos de acuerdo con la exigencia del Proyecto.

- Palanca elaborada con perfil chato de acero carbono SAE 1010/1020 de acuerdo con la exigencia del proyecto.
- Placa guía con soporte elaborada con chapa de acero carbono SAE 1010/1020 de acuerdo con la exigencia del proyecto;
- Batientes de chapas de acero carbono SAE 1010/1020.
- Bridas en las dos extremidades de chapas de acero carbono SAE 1010/1020.
- El actuador neumático - Válvulas 5/2 vías con válvulas de control de flujo.
- El sensor de posición (abierto / cerrado )

- **Armado**

- Montar la aleta y el eje, efectuando la fijación entre esos dos componentes por medio de tornillos, tuercas y arandelas de presión.
- Montar y ajustar la palanca en la extremidad del eje
- Verificar la alineación de apertura y cierre de la aleta.
- Montar y alinear la guía de la palanca y atornillar la tuerca mariposa.
- Montar el actuador de comprobar el sentido de apertura; - Montar la válvula de 5/2 vías con actuador; - Pegar las indicaciones de abierto y cerrado en el cuerpo del damper.

- **Operación**

Antes de embarcarse, todos los dampers fabricados por Tersel pasan por un control de calidad en el que se inspeccionan y se prueban en la mesa de trabajo.

A pesar de que los dampers son correctamente acondicionadas para el transporte, puede igualmente ocurrir algún daño en ellos, por lo que el cliente debe inspeccionarlos al recibirlos e informar inmediatamente al fabricante si hubiere algún problema.

Aconsejamos el siguiente procedimiento antes del arranque:

- Efectuar una inspección verificando la fijación de la palanca.
- Verificar la posición de abierto y cerrado.
- Verificar si hay interferencias de la aleta en el cuerpo del damper.
- Verificar si en la posición "cerrado" la aleta está recostándose por completo en el batiente.
- Verificar si la tuerca mariposa de la palanca está debidamente apretada.

- **Datos técnicos del sistema**

### **FILTRO DE MANGAS**

Modelo Dinaflux	14x14-30
Aplicación	Filtrado de polvo de fosfato
Nº de compartimientos	01
Tipo	Pulse Jet
Caudal total de los gases	28.000 m <sup>3</sup> /h
Área filtrante total	300 m <sup>2</sup>
Velocidad de ascensión	0,9 m/s
Relación aire/tela	1,55 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> /min
Temperatura de operación	40°C
Temperatura límite de operación	140°C
Pérdida de carga en el filtro	150 mmCA
Cantidad de mangas	196
Longitud de las mangas	3.000 mm
Diámetro de las mangas	160 mm
Fijación de las mangas	Anillo acerado (SNAP)
Material de las mangas	Poliéster con teflón
Consumo de aire comprimido en la limpieza	30 Nm <sup>3</sup> /h
Presión del aire comprimido en la limpieza	6-7 kgf/cm <sup>2</sup>
Calidad del aire comprimido para limpieza	libre de agua y aceite
Peso	8.400 kg

### **VÁLVULA ROTATIVA**

Cantidad	01 unidad
Modelo	ATL-250
Aplicación	Descarga de polvo
Diámetro nominal	250 mm
Capacidad	8,0 m <sup>3</sup> /h

Factor de carga	50%
Capacidad con 50% de carga	4,0 m <sup>3</sup> /h
Rotación nominal	30 rpm
Accionamiento	Motorreductor
Tensión del motor de accionamiento	220/380/440 V
Potencia del motor de accionamiento	0,75 kW
Frecuencia nominal del motor	60Hz
Número de fases del motor	3
Refrigeración del motor	aire
Material del cuerpo de la válvula	SAE 1020
Material de la base da válvula	SAE 1020
Material del rotor	SAE 1020
Peso unitario	70 Kg

### **CONDICIONES GENERALES**

Velocidad de transporte en los ductos	19 m/s
Puntos de captura	8
Dimensión de la tubería	1/8"
Material de la tubería	SAE 1010/1020
Material de los capturadores	SAE 1010/1020
Dimensión de los capturadores	1/8" e 3/16"
Velocidad de transporte en el ducto de interconexión	18 m/s
Velocidad de transporte en la chimenea	14 m/s

### ✓ **AUTOMATIZACIÓN Y CONTROL**

- **Sistema automático de limpieza de mangas por diferencial de presión**

El sistema prevé el suministro de limpieza "on demand" con lectura de presión diferencial individual, medido entre la cámara sucia y la cámara limpia del filtro de mangas.

El valor de la presión medido se convierte en señal de 4 a 20 mA y se envía al PLC que empieza la secuencia de limpieza cuando el valor sea mayor o igual al

set point de inicio de limpieza, dándole energía al programador electrónico (a través de una salida del PLC) para iniciar la limpieza, que dura hasta que la presión diferencial vuelva a ser menor a la del set point, momento en el que finaliza la limpieza (100 mmCa).

Funcionamiento:

- Inicia la limpieza cuando la presión diferencial sea mayor o igual que la del set point de inicio de limpieza (150 mmCa) y el presostato de aire comprimido señale que hay presión de aire para realizar la limpieza.

- El PLC suministra energía al programador electrónico para iniciar el ciclo de limpieza, y al recibir la señal de ciclo finalizado, vuelve a verificar la presión diferencial.

- En el caso de que continúe superior o igual que la presión del set point (100 mmCa), el PLC continúa suministrándole energía para hacer un nuevo ciclo de limpieza.

- En el caso de que la presión sea inferior que la del set point, el PLC interrumpe la energía del programador electrónico y la limpieza se detiene inmediatamente.

- **Operación manual del sistema**

Cuando el sistema esté funcionando manualmente, permitirá al operador que pase cada equipo individualmente (Ventilador Centrífugo, Válvula Rotativa, Dampers y Limpieza de las Mangas) para operación manual y que pueda ponerlo en marcha individualmente sin cualquier tipo de interbloqueo.

Al regresar el sistema al modo automático, todos los equipos del sistema deberán ir hacia la condición automática y volver a tener todos los interbloqueos.

Parámetros del Programador Electrónico:

- Intervalo entre disparos de pulsos 8.0 s.
- Permanencia del disparo 120 ms.

Paradas de Emergencia:

Si el botón de emergencia del sistema es accionado, o el botón emergencia de cualquier correa, el sistema deberá detenerse inmediatamente sin obedecer a cualquier secuencia de parada.

Alarmas:

Deberán generarse todas las alarmas según el padrón del PCS-7 ya implantado en la unidad para motores y dampers, además de las siguientes alarmas de proceso:

- Botón de Emergencia activado.
- Baja presión de aire comprimido.
- Alarma de alta y muy alta presión diferencial en el filtro.
- Alarma de baja rotación del ventilador centrífugo y de la válvula rotativa.

**Nota: los valores informados son básicos, y podrán ser alterados de acuerdo con el ajuste y operación del sistema.**

Fuente: Manual técnico de operación y mantenimiento del sistema de control de polvo de CMMM.

### **3.3. Soporte del proyecto**

#### **3.3.1. Plan de Gestión de la Configuración del Proyecto**

- El líder del proyecto tomara la decisión del cambio o modificación de los entregables considerando los siguientes puntos de acuerdo a la orden de prioridad:
  - Cambios y/o modificaciones en recursos.
  - Cambio de las fechas en línea base.
  - Cambios en los entregables.
- b) Control de la configuración

Se solicitaran los cambios y/o modificaciones de la línea de base, para los cuales solo se permitirán los siguientes cambios como políticas de empresa.

- Cambios en los requerimientos.

#### **3.3.2. Plan Gestión de Métricas del Proyecto**

En métricas se medirán los beneficios dados por efecto la implementación del sistema de control de polvo.

- a) Integración de procesos

- b) Trazabilidad de actividad
- c) Disponibilidad de información

### 3.3.3. Plan Gestión del Aseguramiento de Calidad del Proyecto

**TABLA N° 18 PROCESO DE GESTION DE CALIDAD**

<b>PROCESO DE GESTION DE LA CALIDAD: TODO EL PROCESO DE MANTENIMIENTO PROGRAMADO A LOS EQUIPOS DE CONTROL DE POLVO</b>	
<b>ENFOQUE DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD</b>	El aseguramiento de la calidad se hará monitoreando continuamente la performance del trabajo, los resultados del control de calidad y sobre todo las métricas.
	De esta manera se descubrirá tempranamente cualquier necesidad de auditoria de procesos o de mejora de procesos.
	Los resultados se formalizaran como solicitudes de cambio y/o acciones correctivas/preventivas.
	Asimismo se verificara que dichas solicitudes de cambio, y/o acciones correctivas/preventivas se hayan ejecutado y hayan sido efectivas.
<b>ENFOQUE DE CONTROL DE LA CALIDAD</b>	El control de calidad se ejecutara revisando los entregables para ver si están conformes o no.
	Los resultados de estas mediciones se consolidarán y se enviaran al grupo de aseguramiento de calidad.
	Asimismo en este proceso se hará la medición de las métricas y se informaran al proceso de aseguramiento de calidad.

Fuente: Elaboración Propia

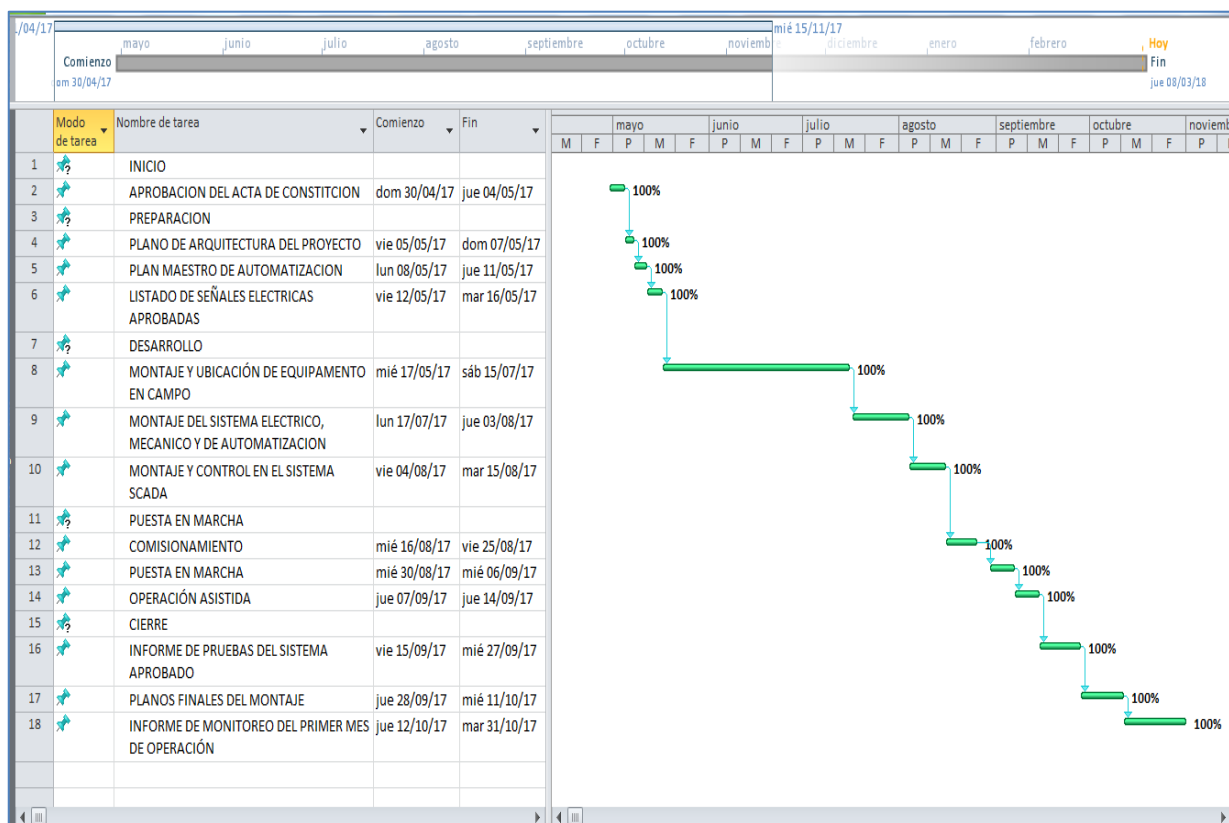
## **CAPÍTULO IV: EJECUCIÓN, SEGUIMIENTO Y CONTROL DEL PROYECTO**

### **4.1. Gestión del proyecto**

#### **4.1.1. Ejecución**

##### **A. Cronograma actualizado**

### GRÁFICO N° 34 CRONOGRAMA ACTUALIZADO



### B. Cuadro de Costos actualizado

**FORMATO DE ESTIMACIÓN DE COSTOS DE LAS ACTIVIDADES**



**FORMATO DE ESTIMACIÓN DE COSTOS DE LAS ACTIVIDADES**

**PRESUPUESTO ACTUALIZADO DEL PROYECTO**

<b>ACTIVIDAD</b>	<b>MONTO</b>	<b>MONTO EJECUTADO</b>
Fase 1: Inicio	16.500,00	16.500,00
Fase 2: Presentación y preparación de Propuesta	1.103.250,00	1.103.250,00
Fase 3: Implementación	394.700,00	394.700,00
Fase 4: Puesta en marcha	5.000,00	5.000,00
Fase 5: Cierre del proyecto	2.500,00	2.500,00
<b>Total del presupuesto</b>	<b>1.521.950,00</b>	<b>1.521.950,00</b>
Presupuesto de contingencia 7%	106.536,50	0,00
Presupuesto de riesgos	5.000,00	0,00

**TABLA N° 19 COSTOS DE EQUIPOS**

<b>COSTOS DE EQUIPOS</b>		
	<b>TOTAL</b>	<b>COSTO EJECUTADO</b>
<b>Filtro de manga Dinaflux completo</b>	238,350.00	238,350.00
<b>Ventiladores centrífugos completos</b>	63,300.00	63,300.00
<b>Captadores, ductos, dampers, soportes y chimeneas</b>	220,900.00	220,900.00
<b>Automatización, instrumentación e integración eléctrica</b>	244,100.00	244,100.00
<b>Transporte y seguro de los equipos hasta la obra</b>	336,600.00	336,600.00
	<b>1,103,250.00</b>	<b>1,103,250.00</b>

Fuente: Elaboración Propia

**TABLA N° 20 COSTOS DE SERVICIOS**

<b>COSTOS DE SERVICIOS</b>		
	<b>TOTAL</b>	<b>COSTO EJECUTADO</b>
<b>Ingeniería básica / detallada</b>	16,500.00	16,500.00
<b>Montaje mecánico / eléctrico</b>	302,700.00	302,700.00
<b>Proyectos y obras civiles</b>	92,000.00	92,000.00
<b>Comisionamiento y Start Up</b>	7,500.00	7,500.00
	<b>418,700.00</b>	<b>418,700.00</b>

Fuente: Elaboración Propia






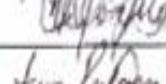







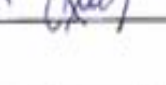

### D. Acta de reunión de Equipo

Durante toda la duración del proyecto se tuvieron reuniones de las cuales presento algunas actas.

#### GRÁFICO N° 35 ACTAS DE REUNION

		<b>PROYECTO BAYOVAR</b>	
<b>ACTA DE REUNION</b>		N° VALE	PÁGINA
			1/2
<b>ASUNTO: REUNIÓN DE COORDINACIÓN</b>			REV 0
<b>LOCAL</b>	<b>DIA</b>	<b>HORA</b>	
<b>Sala de Reuniones Secndo</b>	<b>06 - Jun - 2017</b>	<b>10:00 AM</b>	
<b>PRESENTES</b>			
<b>NOMBRE</b>	<b>EMPRESA</b>	<b>FIRMA</b>	
CAIO AUGUSTO ZOPPELLARI	TERSEC		
GUILHERME JORDAO RODRIGUES	TERSEC		
JAILSON PEREIRA DA CRUZ	TERSEC		
Jorge Zelada Pesantes	CMMM		
Mariano Ampuero Figueron	CMMM		
Eliud Lavaca Chaveta	CMMM		
ROBERTO E. CIRILO CORREA	CMMM		

ACTA DE REUNION									
Fecha: 6-6-17									
<b>OPERACIONES</b>			<b>OPERACIONES</b>			<b>TERSEL</b>		<b>TERSEL</b>	
Elard Landa			Roberto Cirilo			Caio Augusto		Jailson da Cruz	
Mariano Ampuero						Guillermo Rodrigues			
Jorge Zelada									
<b>DESENVOLVIMIENTO</b>									
REVISAR EL AVANCE DE LA IMPLEMENTACION DEL CONTROL DE POLUCION SECADO									
<b>SEGURIDAD (Acciones preventivas)</b>									
ACTUALMENTE NO SE HAN PRESENTADO NINGUN EVENTO									
Qué?	Quién?	Cuando?	S/N	Comentarios (Cómo, Por qué, Dónde)					
Tersel comunica que ya se ha reunido con las empresas locales que presentará su propuesta para los trabajos metalmeccanicos, civiles y electricos	Caio Augusto	6-6-17		Ha entregado los planos de detalle para que las empresas coticen					
Tersel mostro la ingenieria de avance de detalle del sistema 01 reafirmando las 08 ramas para la succion	Caio Augusto	15-6-17							
CMMM solicitó un kit de repuestos criticos para el arranque y para los siguientes 02 años de operación	Guillermo Rodrigues	16-6-17		Guillermo Rodrigues remitirá el listado critico con las respectivas cotizaciones					
CMMMM solicito los planos isométricos del sistema 01, 02 y 03	Guillermo Rodrigues	17-6-17		El sistema 03 lo emitirá el 15-6-17					
Tersel enviará los layout de los sistemas pendientes para aprobacion por parte de CMMM	Guillermo Rodrigues	10-6-17							
CMMM remitirá las especificaciones técnicas de la pintura, perneria y tipo de soldadura	Roberto Cirilo	10-6-17							
CMMM remitirá el sistema de control a utilizar en el sistema 04 y 05	Roberto Cirilo	11-6-17		Deberá definir la necesidad de un PLC para dichos puntos ya que se manejarán pocas señales					
CMMM proveerá la grua de 100 tn para poder subir los equipos	Elard Landa	13-6-17		El objetivo es reducir los tiempos para evitar el retraso de la ejecución de los trabajos					
CMMM asignará una area especifica para que Tersel pueda hacer el montaje de los sistemas, para luego subirlos semiarmados a la parte superior de los silos (sistema 03)	Elard Landa	17-6-17		Esta área debe contar con tomacorrientes					
Tersel asignará a las empresas ganadoras que ejecutaran las obras civiles, metalmeccánicas y eléctricas pendientes	Jailson da Cruz	12-6-17		La empresa ganadora deberá estar desde el 16-6-17					

		<b>Compañía Minera MiskyMayo S.R.L.</b>	
<b>ACTA DE REUNION</b> <b>ASUNTO: REUNIÓN DE COORDINACIÓN</b>		Nº VALE	PÁGINA
		GAODB - 002	1/2 REV. 0
<b>LOCAL</b>	<b>DIA</b>	<b>HORA</b>	
Sala de Reuniones-Secado	12-08-17	09:30 A.M	
<b>PRESENTES</b>			
<b>NOMBRE</b>	<b>EMPRESA</b>	<b>FIRMA</b>	
Oscar Arzestegui(Gerente de Proyecto)	Tercel - IEMSAC		
Victor La Madrid(SSMA)	Tercel - IEMSAC		
Moises Vasquez(O.C)	Tercel - IEMSAC		
Juan Palacios(Coordinador)	Tercel - IEMSAC		
David Ruiz (Mto eléctrico)	Miski Mayo		
Alex Sanz (SSMO)	Miski Mayo		
Elmer Ruiz (MtoMecanico)	Miski Mayo		
Harold Landa (Superintendente Secado)	Miski Mayo		
Luis Valle (Analista Secado)	Miski Mayo		
Franklin Risco	Miski Mayo		
Gabriel Bilbao	Miski Mayo		
Gonzalo Laura	Miski Mayo		

		<b>Compañía Minera MiskyMayo S.R.L.</b>	
<b>ACTA DE REUNION</b> <b>ASUNTO: REUNIÓN DE COORDINACIÓN</b>		Nº VALE	FACINA
		GAODB – 002	2/2 REV. 0


  

ITEM	DESCRIPCIÓN	Respons.
- 1.0	<b>MEDIO AMBIENTE</b>	
1.1	Se compromete a cumplir con todos los requisitos y documentación solicitada por el área de Medio Ambiente de CMMM para la ejecución de los Servicios de instalación y montaje del SCP.	Oscar Arrestegui
1.2	Se entregará manual de SSMA a IEMSA	Alex Sanz
1.3	Indicará al área de Medio Ambiente la cantidad de baños químicos necesarios para la ejecución del servicio de instalación y montaje del SCP.	Oscar Arrestegui
1.4	Procedimiento de eliminación de residuos se enviara el mismo para su aprobación	Victor La Madrid
2.0	<b>SEGURIDAD</b>	
2.1	Se compromete a presentar la documentación requerida por el área de Seguridad de CMMM para poder iniciar los servicios, la misma que consta de Procedimientos de Trabajo, Análisis Preliminar de Riesgo, Plan de Emergencia entre otros.	Victor La Madrid
2.2	Entregará a Seguridad de CMMM, un organograma de sus trabajadores y Supervisores por cada área, anexando roles de trabajo y números de Nextel.	Victor La Madrid
2.3	Los trabajadores de realizaran una capacitación del entrenamiento específico por cada RAC, de acuerdo a las actividades que desarrollarán por cada servicio brindado a Veje, lo cual será realizado antes del inicio de los trabajos.	Victor La Madrid
2.4	Coordinará con el área de Seguridad de CMMM todo lo relacionado a sus Equipos de protección personal.	Victor La Madrid
2.5	Realizará una visita técnica de reconocimiento del área de trabajo donde ejecutará el Servicio de instalación y montaje del SCP, para realizar una evaluación de los riesgos durante la ejecución de los trabajos. Asimismo se deberá de realizar una inducción de acuerdo al anexo 14-a, en campo a los trabajadores que van a realizar el instalación y montaje del SCP. Se contactará con empresa de capacitación para dictado de cursos DS055-2010.	Victor La Madrid
2.6	Se enviara requisitos del RAC 2 para uso de unidades	Alex Sanz
2.7	IEMSA alcanzara relación de equipos y herramientas para inspección y aprobación de CMMM.	Juan Palacios
3.0	<b>OPERACIONES</b>	
3.1	IEMSAC confirmar la fecha de llegada de contenedores y elaboración de Gant.	Oscar Arrestegui
3.2	Ubicación en campo de zona de trabajo de IEMSA (Oficinas y taller de trabajo)	Oscar Arrestegui/Luis Valle
3.3	Ubicación de Zona de descarga de los contenedores, equipos y piezas.	Oscar Arrestegui/Luis Valle
3.4	La llegada de camiones a Secado será de 1 en 1 y de forma coordinada para evitar incidentes en la subida a Secado con algún otro vehículo, se alcanzaran las cargas a llegar.	Oscar Arrestegui
3.5	IEMSA se reunirá con Ingeniería para ver detalles de las fundaciones a usar y detalles técnicos adicionales de las obras civiles.	Moises Vasquez / Juan Puma
4.0	<b>SEGURIDAD PATRIMONIAL</b>	
4.1	Deberá presentar al área de Seguridad Patrimonial toda la documentación requerida por dicha área; documentación para ingreso y salida de materiales entre otros.	

Fuente: Actas de Reunión CMMM - Tersel

## E. Registro de Capacitaciones del Proyecto actualizado


## GRÁFICO N° 36 REGISTROS DE CAPACITACIÓN

Miski Mayo		REGISTRO DE CAPACITACIÓN			
CURSO / TEMA: OPERACIÓN SISTEMA DE PÓ (CIENCIA NUEVOS FLEDO MANABÍ)		PONENTE: FABIO AUGUSTO FORTES		FIRMA: XALVA	
ITEM	NOMBRES Y APELLIDOS	EMPRESA	LUGAR DE PROCEDENCIA	ONI	FIRMA
1	Jean Chi' Galán Echo	CMMA	Sechura	45212526	[Firma]
2	Juan Pacheco Barrena	CMMA	La Unión	42791404	[Firma]
3	Wilbert Canz Para disco	CMMA	Piura	4020823	[Firma]
4	Miriam E. Caballero Villanueva	CMMA	Sechura	42813284	[Firma]
5	Doris Galindo Romero	CMMA	Sechura	4019414	[Firma]
6	Juan Huicho Silva	C.H.M.H	Sechura	40103432	[Firma]
7	Jepethan Plinio Alcazar	LITAM	TEC. TRAC	40787002	[Firma]
8	Jorge Miguente Bardenas	C.H.M.H.	Piura	40962143	[Firma]
9	Juan Carlos Rojas Yorra	C.H.M.H.	Piura	4026443	[Firma]
10	ITALO E. ANGLIO (Eop)	CMMA	Sechura	41966278	[Firma]
11	Raúl Banderas Lopez	CHMH	Sechura	43553235	[Firma]
12	Carlos Contreras Aguilar	CHMH	Sechura	40133222	[Firma]
13	Carlos Pardo Correa	CHMH	Sechura	44742005	[Firma]
14	Gabriel Bilbao Caballero	CMMA	PIURA	40286262	[Firma]
15	Elber De la Cruz	CMMA	TEC. TRAC	40721474	[Firma]
16	Miguel Ángel Muro	CMMA	Sechura	09694681	[Firma]
17	CRISTÓBAL EDUARDO COSA	CMMA	Sechura	44276635	[Firma]
18	Juan P. H.	CMMA	TEC. TRAC	09597622	[Firma]
19	 Elber De la Cruz Angulo Jefe de Unidad Técnica - Sechura BALE - Miski Mayos Regionales				
20					



## REGISTRO DE REUNIÓN DE SEGURIDAD



CURSO/TEMA: CAPACITACION EN OPERACIONES DE SISTEMAS DE SEGURIDAD EN 4 BLOQUES  
 PONENTE: Elnel Landin FIRMA: 

IT	NOMBRES Y APELLIDOS	EMPRESA	LUGAR DE PROCEDENCIA	CÓDIGO/DNI	FIRMA
1	Jorge Natal Bontarrel	C.M.A.M.	PURA	10768410	
2	ROBERTO VALDIVIAZO PARMON	C.M.M.	SECHURA	02992568	
1	Jorge A. Heque Tocinto	C.M.M.	SECHURA	41085146	
2	Manuel C. Barrantes Ancaya	✓	✓	42500673	
5	Jose L. Frutos Eche	C.M.M.	SECHURA	44031792	
6	Luis Bayong Ayalos	C.M.M.	SECHURA	43480012	
7	Angel Eddy Cordero	C.M.M.	SECHURA	42140214	
8	Elnel Purizama Benites	C.M.M.	SECHURA	01662070	
9	Elnel Larinto Alfala	C.M.M.	SECHURA	43996035	
10	Julio Torres Ancojima	C.M.M.	SECHURA	42436946	
11	Jose Jesus Restas Gacha	C.M.M.	SECHURA	43379459	
12	Dimas Delgado Alvarez	C.M.M.	SECHURA	06921560	
13	Nesto Anzon Santibanan	C.M.M.	SECHURA	45834836	
14					
15					
16					
17					



## REGISTRO DE CAPACITACIÓN

CURSO / TEMA:	MANUTENCIÓN Y OPERACIÓN Control. de Falvo Teasel.	
PONENTE:	VARELI SANCHES	FIRMA <i>(Firma)</i>

ITEM	NOMBRES Y APELLIDOS	EMPRESA	LUGAR DE PROCEDENCIA	DNI	FIRMA
1	Luis E. Chunga Reyes	C.M.M.M.	SECHURA	42578721	<i>(Firma)</i>
2	Robert J. Coa Ramirez	C.M.M.M.	Sechura	42857825	<i>(Firma)</i>
3	Richard A. Amaya Reyes	C.M.M.M.	La Unión	02860591	<i>(Firma)</i>
4	Bonifacio Amaya Manuel E.	✓	Sechura	41500673	<i>(Firma)</i>
5	Jorge Luis Becerra Landa	C.M.M.M.	Sechura	18641260	<i>(Firma)</i>
6	Alfonso Claudio Pulizaca	C.M.M.M.	Sechura	40871072	<i>(Firma)</i>
7	Nestor Anton Santisteban	C.M.M.M.	SECHURA	45844336	<i>(Firma)</i>
8	CESAR CALDERON Eche	C.M.M.M.	SECHURA	44276635	<i>(Firma)</i>
9	Javier Pulizaca Pulizaca	C.M.M.M.	La Unión	47761464	<i>(Firma)</i>
10	Walter Buenco Landa	C.M.M.M.	Sechura	02866216	<i>(Firma)</i>
11	Juan José Herrera	C.M.M.M.	Piura	09555820	<i>(Firma)</i>
12	Man Chi Cheng	C.M.M.M.	Lima	07083075	<i>(Firma)</i>
13	Jorge Conde Coero	C.M.M.M.	Piura	25807233	<i>(Firma)</i>
14	CRISTIAN Fiestas Ch	C.M.M.M.	Sechura	02743330	<i>(Firma)</i>
15					

Fuente: Registro Capacitaciones CMMM

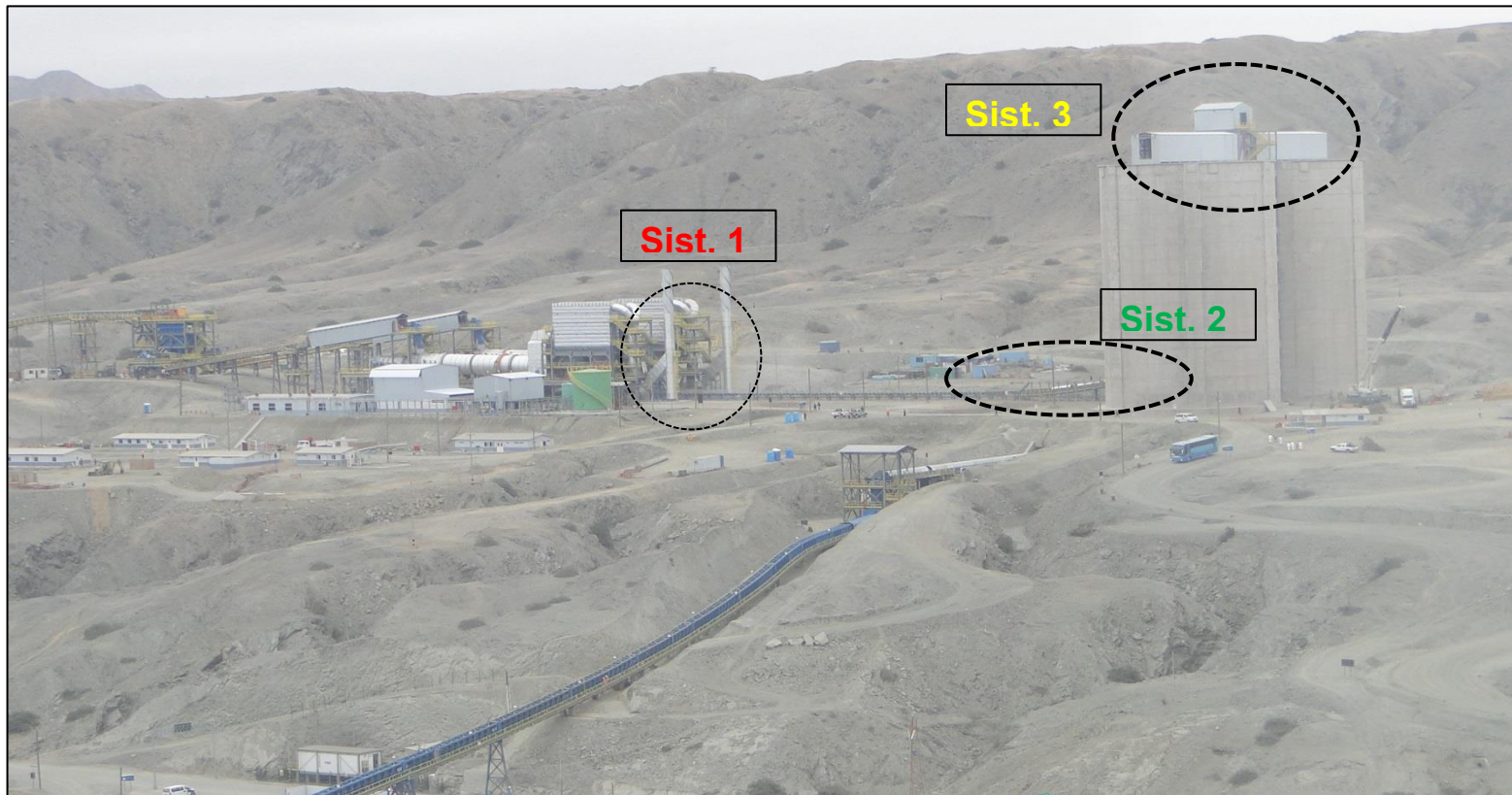
**4.1.2. Seguimiento y control**  
**A. Solicitud de Cambio**

<b>Nombre del proyecto</b>		<b>Siglas del proyecto</b>	
IMPLEMENTAR UN SISTEMA DE CONTROL DE POLVO EN PLANTA DE SECADO Y PUERTO DE LA COMPAÑÍA MINERA MISKI MAYO S.R.L BAYOVAR-PIURA		ISCPPSP	
<b>Macro proceso</b>		<b>Sub Proceso</b>	
Construcción		Montaje	
<b>Rol</b>	<b>Nombres y Apellidos</b>	<b>Firma</b>	
<b>Solicitante(s) del Cambio</b>	Ricardo Sevilla / Jean Galan		
<b>Responsable(s) de Atención</b>	<b>DARIO LEON</b>		
<b>Fecha de la Solicitud</b>	25-05-2017		
<b>Fecha de Aprobación</b>	27/05/2017		
<b>Fecha de Inicio de Atención</b>	26/05/2017		
<b>Fecha de Fin de Atención</b>	27/05/2017		
<b>Fecha de Validación</b>	27/05/2017		
<b>Tipo de Cambio Requerido</b>			
CAMBIO DE OPORTUNIDAD			
<b>Descripción detallada del Cambio Solicitado</b>			
De acuerdo al proceso de montaje que se está realizando con el sistema 02, se ha podido constatar en campo que la ubicación de dicho sistema debe variar 05 metros de su ubicación planteada en el proyecto inicialmente.			
<b>Justificación del Cambio:</b>			
Eficiencia en la operación del equipo			
<b>Entregables afectados</b>			
MONTAJE Y UBICACIÓN DE EQUIPAMIENTO EN CAMPO			

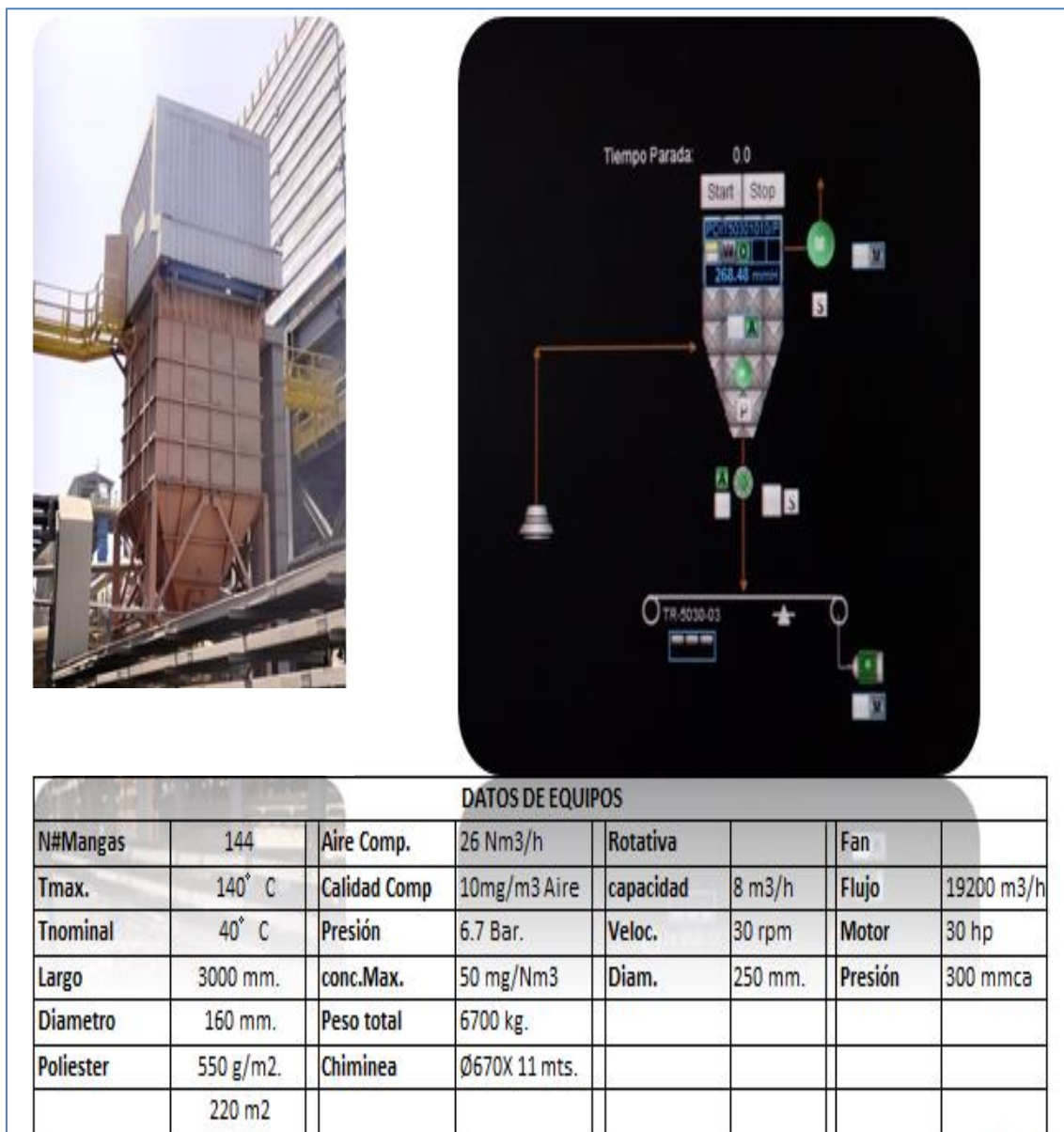
<b>Observaciones y Comentarios adicionales</b>	
Atención inmediata.	
<b>IMPACTO</b>	
Tiempo Planificado	02 días.
<b>Otros</b>	

## 4.2 Ingeniería del proyecto

GRÁFICO N° 37 PUNTOS DE ATENCIÓN DE CONTROL DE POLVO



### GRÁFICO N° 38 SISTEMA DE CAPTACION DE POLVO N °01



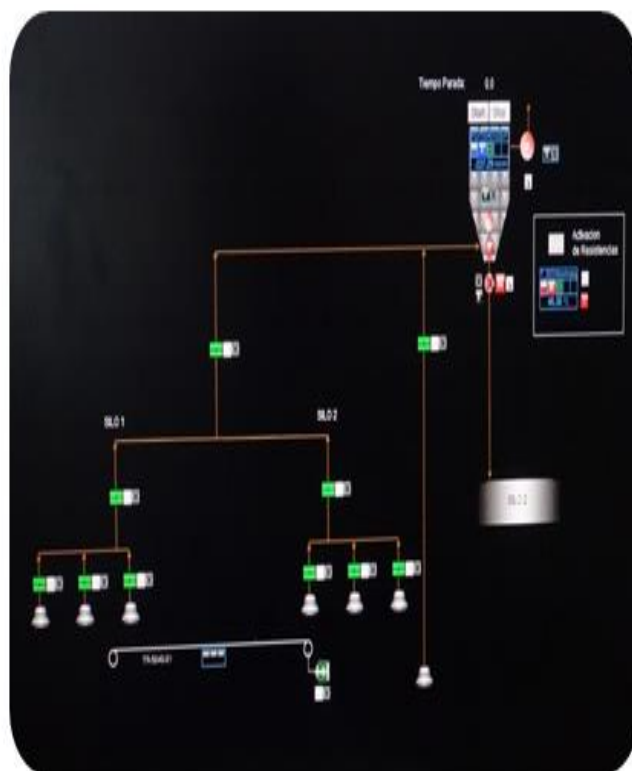
### GRÁFICO N° 39 SISTEMA DE CAPTACION DE POLVO N° 02



DATOS DE EQUIPOS

N#Mangas	196	Aire Comp.	30 Nm <sup>3</sup> /h	Rotativa		Fan	
Tmax.	140°C	Calidad Com	10mg/m <sup>3</sup> Aire	capacidad	8 m <sup>3</sup> /h	Flujo	19200 m <sup>3</sup> /h
Tnominal	40°C	Presión	6.7 Bar.	Veloc.	30 rpm	Motor	75 hp, 4 polos y 60 hz
Largo	3000 mm.	conc.Max.	50 mg/Nm <sup>3</sup>	Diam.	250 mm.	Presión	300 mmca
Diametro	160 mm.	Peso total	8400 kg.			Chimenea	Ø840X 11 mts
Poliester	550 g/m <sup>2</sup> .	Chiminea	Ø670X 11 mts.				
	300 m <sup>2</sup>						

### GRÁFICO N° 40 SISTEMA DE CAPTACION DE POLVO N° 03

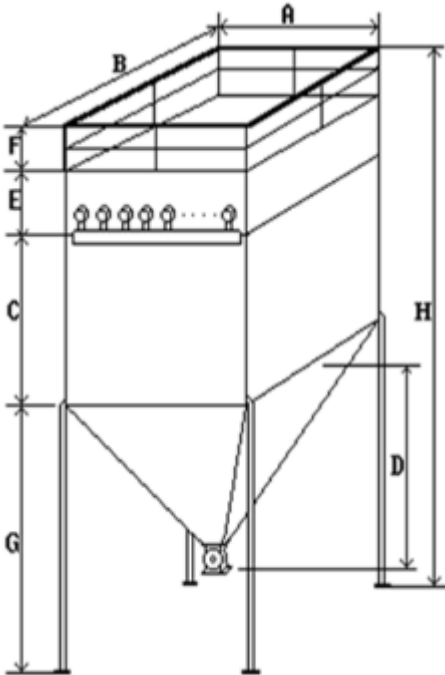


#### DATOS DE EQUIPOS

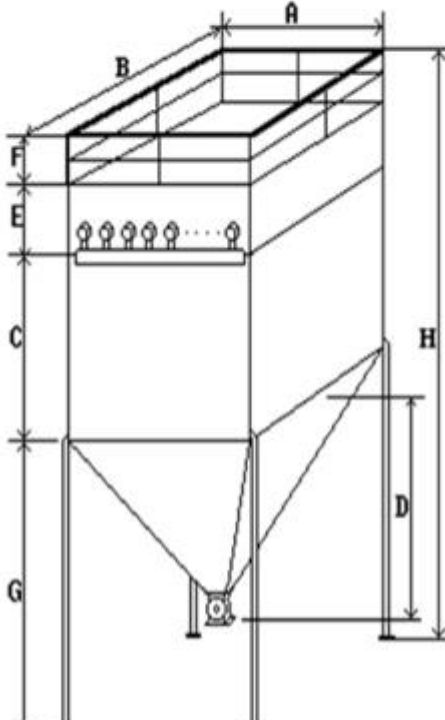
N#Mangas	90	Aire Comp.	30 Nm <sup>3</sup> /h	Rotativa		Fan	
Tmax.	140°C	Calidad Com	10mg/m <sup>3</sup> Aire	capacidad	8 m <sup>3</sup> /h	Flujo	12000 m <sup>3</sup> /h
Tnominal	40°C	Presión	6.7 Bar.	Veloc.	30 rpm	Motor	25 hp, 4 polos y 60 hz
Largo	3000 mm.	conc.Max.	50 mg/Nm <sup>3</sup>	Diam.	250 mm.	Presión	400 mmca
Diametro	160 mm.	Peso total	4900 kg.			Chimenea	Ø840X 11 mts.
Poliester	550 g/m <sup>2</sup> .	Chimenea	Ø670X 11 mts.				
	138 m <sup>2</sup>						



## GRÁFICO Nº 41 CÁLCULO DE FILTRO DE MANGAS SISTEMA 01

TERSEL		CÁLCULO DE FILTRO DE MANGAS	
DADOS TÉCNICOS			
Filtro Dinaflux : 12 x 12 - 30		Nr Prop.: 211063	
Cliente: VALE ( PERU ) - PROJETO BAYOVAR - SISTEMA 1			
DIMENSÕES (mm)		PESOS - caldeiraria (kg)	
		<p>A: 3.100            B: 3.100            C: 3.100            D: 3.015            E: 700            F: 1.100            G: 4.515            H: 9.415</p>	
		<p>Casa de bicos: 742            Carcaça: 1.415            Espelho: 365            Tremonha: 986            Escada: 186            Corrimão: 136            Reservatório: 143            Tubos: 156            Estrutura: 1.652            Plataforma: 0  <b>Total: 5781</b></p>	
<p>Vazão dos gases: 19.200 m<sup>3</sup>/h            Número de mangas: 144 -            Diâmetro da manga: 160 mm            Material da Manga: Poliester            Comprim. da manga: 3.000 mm            Area total: 220 m<sup>2</sup>            Relação Ar-Pano: 87,3 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>.h</p>		<p>Consumo ar comprimido: 26 Nm<sup>3</sup>/h            Superf. p/ pintura externa: 173 m<sup>2</sup>            Superf. p/ pintura interna: 98 m<sup>2</sup>            Superf. p/ revest. térmico: 76 m<sup>2</sup>            Tempo de residencia gases: 7 seg            Velocidade de ascensão: 0,8 m/s            Peso total aproximado: 6.700 kg</p>	

**GRÁFICO N° 42 CÁLCULO DE FILTROS DE MANGAS SISTEMA 02**

<b>TERSEL</b>		<b>CÁLCULO DE FILTRO DE MANGAS</b>	
<b>DADOS TÉCNICOS</b>			
Filtro Dinaflux : 14 x 14 - 30		Nr Prop.: 211063	
Cliente: VALE ( PERU ) - PROJETO BAYOVAR - SISTEMA 2			
DIMENSÕES (mm)		PESOS - caldeiraria (kg)	
		<p>A: 3.600            B: 3.600            C: 3.100            D: 3.448            E: 700            F: 1.100            G: 4.948            H: 9.848            I: 0</p>	
		<p>Casa de bicos: 935            Carcaça: 1.643            Espelho: 492            Tremonha: 1.330            Escada: 194            Corrimão: 158            Reservatório: 166            Tubos: 212            Estrutura: 2.052            Plataforma: 0  <b>Total: 7182</b></p>	
<p>Vazão dos gases: 28.000 m³/h            Número de mangas: 196 -            Diâmetro da manga: 160 mm            Material da Manga: Poliéster            Comprim. da manga: 3.000 mm            Área total: 300 m²            Relação Ar-Pano: 93,5 m³/m².h</p>		<p>Consumo ar comprimido: 30 Nm³/h            Superf. p/ pintura externa: 212 m²            Superf. p/ pintura interna: 123 m²            Superf. p/ revest. térmico: 94 m²            Tempo de residencia gases: 6 seg            Velocidade de ascensão: 0,9 m/s            Peso total aproximado: 8.400 kg</p>	

## GRÁFICO Nº 43 CÁLCULO DE FILTROS DE MANGAS SISTEMA 03

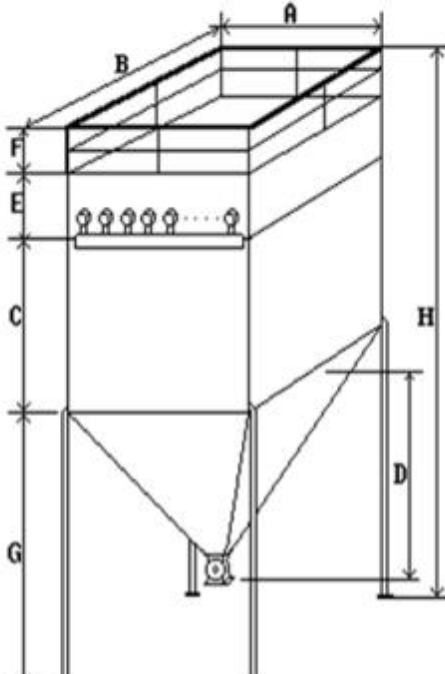
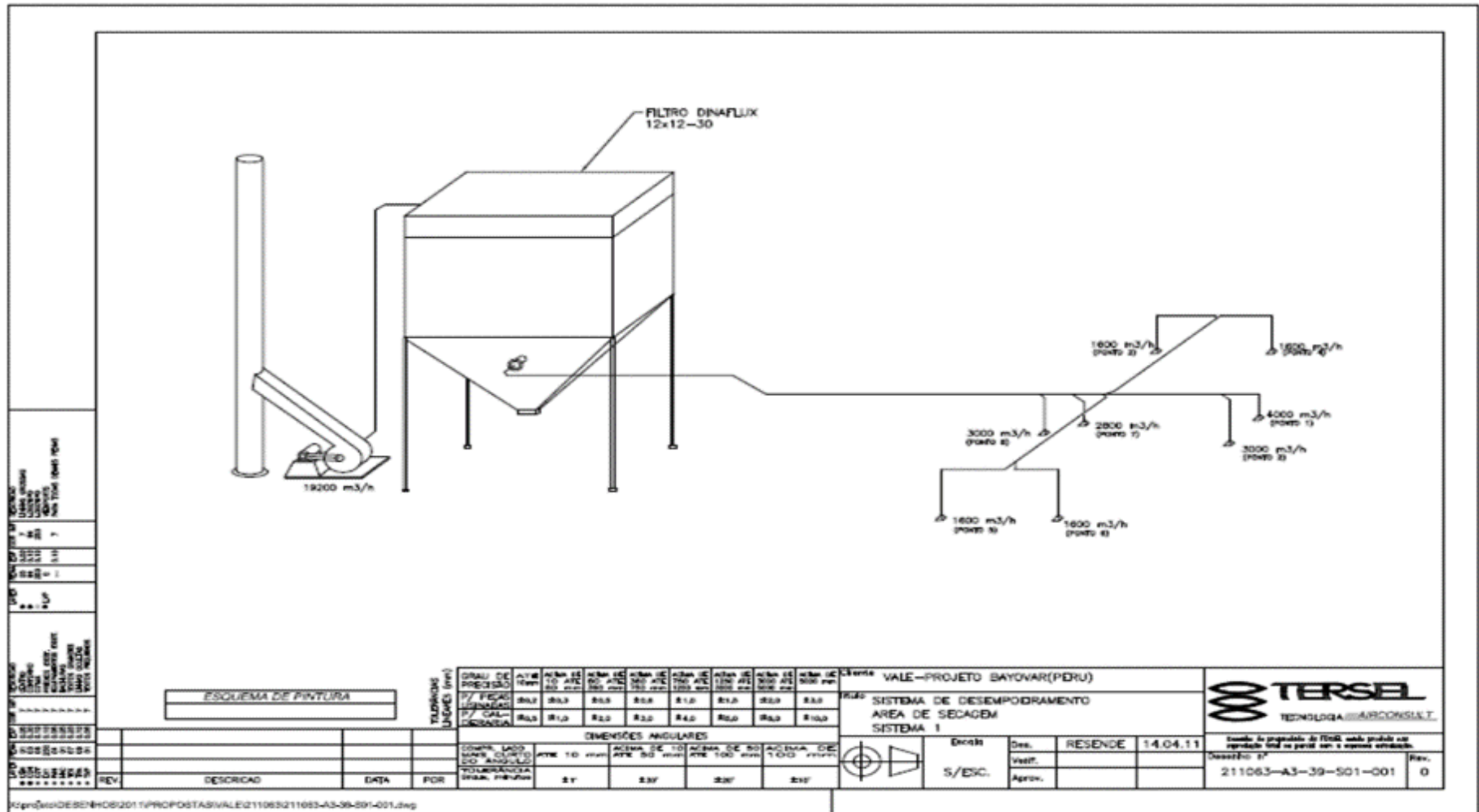
<b>TERSEL</b>	<b>CÁLCULO DE FILTRO DE MANGAS</b>	
<b>DADOS TÉCNICOS</b>		
Filtro Dinaflux : 10 x 9 - 30 Cliente: VALE ( PERU ) - PROJETO BAYOVAR - SISTEMA 3		Nr Prop.: 211063
DIMENSÕES (mm)	PESOS - caldeiraria (kg)	
	<p> <b>A:</b> 2.600  <b>B:</b> 2.350  <b>C:</b> 3.100  <b>D:</b> 2.582  <b>E:</b> 700  <b>F:</b> 1.100  <b>G:</b> 4.082  <b>H:</b> 8.982                 </p>	<p>                     Casa de bicos: 529                      Carcaça: 1.130                      Espelho: 232                      Tremonha: 657                      Escada: 173                      Corrimão: 109                      Reservatório: 120                      Tubos: 99                      Estrutura: 1.219                      Plataforma: 0  <b>Total: 4268</b> </p>
<p> <b>Vazão dos gases:</b> 12.000 m³/h  <b>Número de mangas:</b> 90 -  <b>Diâmetro da manga:</b> 160 mm  <b>Material da Manga:</b> Poliéster  <b>Comprim. da manga:</b> 3.000 mm  <b>Área total:</b> 138 m²  <b>Relação Ar-Pano:</b> 87,3 m³/m².h                 </p>	<p> <b>Consumo ar comprimido:</b> 21 Nm³/h  <b>Superf. p/ pintura externa:</b> 130 m²                      Superf. p/ pintura interna: 70 m²  <b>Superf. p/ revest. térmico:</b> 56 m²  <b>Tempo de residência gases:</b> 7 seg  <b>Velocidade de ascensão:</b> 0,8 m/s  <b>Peso total aproximado:</b> 4.900 kg                 </p>	

GRÁFICO N° 44 INGENIERIA DETALLADA SISTEMA 01



C:\p\des\DES2\H062011\PROPOSTAS\VALEQ211063211063-A3-39-S01-001.dwg

# GRÁFICO N° 45 INGENIERIA DETALLADA SISTEMA 02

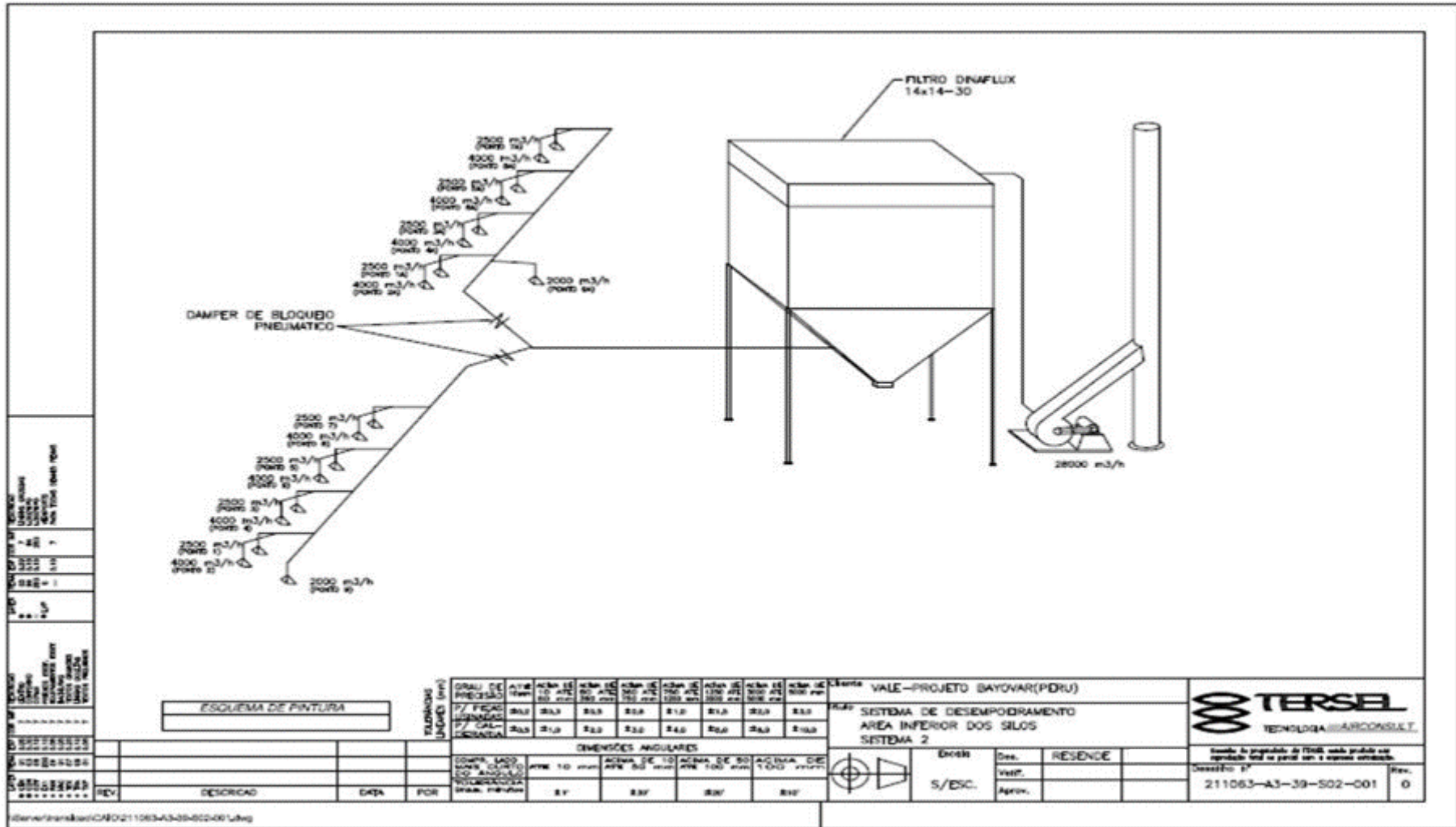
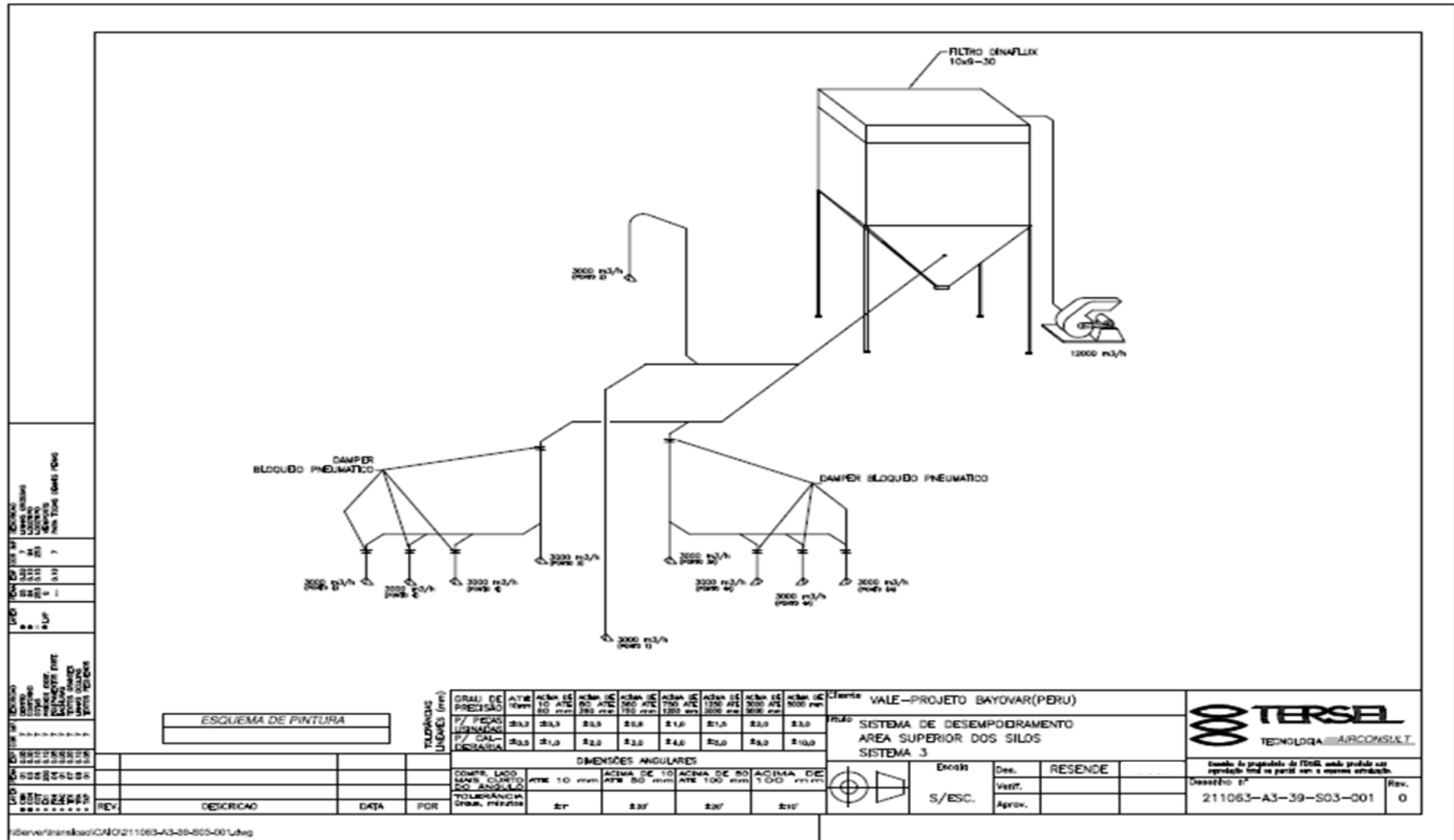


GRÁFICO N° 46 INGENIERIA DETALLADA SISTEMA 03



PROYECTO	INDUSTRIAL
CLIENTE	VALE-PROJETO BAYOVAR (PERU)
FECHA	10/11/2011
ESCALA	1:1
PROYECTISTA	...
REVISOR	...
APROBADO	...

TIPO DE LINEAS (mm)	GRUPO DE PRECISION	ACERCA DE 10 ATE 300 mm	ACERCA DE 300 ATE 500 mm	ACERCA DE 500 ATE 750 mm	ACERCA DE 750 ATE 1000 mm	ACERCA DE 1000 ATE 2000 mm	ACERCA DE 2000 ATE 3000 mm	ACERCA DE 3000 ATE 4000 mm	ACERCA DE 4000 ATE 5000 mm
F/ PEGAS	±0,2	±0,3	±0,5	±0,8	±1,0	±1,5	±2,0	±3,0	±3,0
F/ CAL-DRUMAS	±0,5	±1,0	±2,0	±3,0	±4,0	±5,0	±6,0	±8,0	±10,0

CLIENTE	VALE-PROJETO BAYOVAR (PERU)
PROYECTO	SISTEMA DE DESEMPOLVAMENTO AREA SUPERIOR DOS SILOS SISTEMA 3
ESCALA	1:1
PROYECTISTA	...
REVISOR	...
APROBADO	...

**TERSEL**  
TECNOLOGIA AIRCONSULT

Quando de propriedade de TERSEL, sendo proibido sua reprodução total ou parcial sem a expressa autorização.

Desenho nº 211063-A3-39-S03-001 Rev. 0

### 4.3. Soporte del proyecto

#### 4.3.1. Plantilla de Seguimiento a la Gestión de la configuración actualizado

En el seguimiento de la gestión de la configuración el hecho más resaltante fue la solicitud de cambio de fechas en la línea base para la puesta en marcha pero que luego fue subsanado, cumpliendo con la fecha de término de la puesta en marcha.

**TABLA N° 21 PLANTILLA DE SEGUIMIENTO A LA GESTIÓN**

Nombre del proyecto	Siglas del proyecto	
IMPLEMENTAR UN SISTEMA DE CONTROL DE POLVO EN PLANTA DE SECADO Y PUERTO DE LA COMPAÑÍA MINERA MISKI MAYO S.R.L BAYOVAR-PIURA	ISCPPSP	
Macro proceso	Sub Proceso	
Pruebas y Arranque del sistema	Puesta en Marcha	
Rol	Nombres y Apellidos	Firma
<b>Solicitante(s) del Cambio</b>	Oscar Arrestegui - Tersel	
<b>Responsable(s) de Atención</b>	<b>DARIO LEON</b>	
<b>Fecha de la Solicitud</b>	27/08/2017	
<b>Fecha de Aprobación</b>	28/08/2017	
<b>Fecha de Inicio de Atención</b>	28/08/2017	
<b>Fecha de Fin de Atención</b>	30/08/2017	
<b>Fecha de Validación</b>	28/08/2017	
<b>Tipo de Cambio Requerido</b>		

<b>CAMBIO DE FECHAS EN LA LINEA BASE</b>	
<b>Descripción detallada del Cambio Solicitado</b>	
Debido al retraso en la llegada de algunos equipos no se puede realizar la puesta en marcha de los equipos, por lo tanto no podremos hacer las pruebas requeridas para la constatación del funcionamiento de los sistemas.	
<b>Justificación del Cambio:</b>	
Probar adecuadamente los sistemas, añadiendo el compromiso de cumplir con el cronograma de la fecha establecida como final de puesta en marcha.	
<b>Entregables afectados</b>	
PRUEBAS PUNTO A PUNTO DE TODOS LOS EQUIPOS	
<b>Observaciones y Comentarios adicionales</b>	
Atención inmediata.	
<b>IMPACTO</b>	
Tiempo de retraso	02 días.
<b>Otros</b>	

Fuente:      Elaboración Propia



### 4.3.2. Plantilla de Seguimiento a la Aseguramiento de la calidad actualizado

Se llevó a cabo pruebas de verificación, precomisionamiento y comisionamiento para asegurar la calidad en el desarrollo del proyecto, cada proceso seguido se le realizó una plantilla o cartilla el cual le presento a continuación:

**GRÁFICO N° 47 PLANTILLAS DE SEGUIMIENTO A LA ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD**

<b>TERSEL</b>		<b>COMISIONADO</b>		DOC ID. S 04/C-004
PROJECT N° 103211		Área: Planta Secado		
Facility		Subsistema: Sistema 04		
TAG / Descripción: FI 5040-03				
P&ID No:	Rev.	Vendor P&ID No:	Rev.	

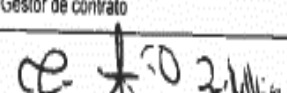
  

VERIFICACIÓN INSTALACIÓN DE EQUIPO DE CONTROL - CHECKLIST				
INFORMACIÓN VENDOR :				
Manuales Vendor Disponibles	SI / NO	Datasheets Vendor Disponibles	SI / NO	SI / NO
Planos Vendor Disponibles	SI / NO	Procedimientos de Prueba Vendor	SI / NO	SI / NO
		Protocolos de Pruebas Vendor		
DESCRIPCIÓN DE EQUIPAMIENTO				
Tipo de Equipamiento: None / Gabinete DCS / Gabinete PLC / <u>Gabinete MCC</u> / Gabinete de Control / Workstation / Impresora / Monitor / Panel view / Other				
VERIFICACIÓN DE INSTALACION				
Item	Descripción de Verificación	Estado (Contratista)	Verificación	
01	<b>Accesibilidad:</b> La Instalación permite el acceso al Equipamiento, Cajas de Terminales, Display Locales, (Ubicación, Altura) y no bloquea el tránsito normal de Personas.	SI / NO / NA	Aceptado / NA	
02	<b>Soportes:</b> Los equipos y componentes están instalados en forma segura y libre de vibraciones	SI / NO / NA	Aceptado / NA	
03	<b>Características:</b> Las Características de los Equipos y Componentes coinciden con la información de los Datasheets.	SI / NO / NA	Aceptado / NA	
04	<b>Inspección Visual:</b> Los Equipos y componentes lucen en buen estado después de los trabajos de Instalación.	SI / NO / NA	Aceptado / NA	
05	<b>Identificación:</b> Los Equipos y Componentes están etiquetados Según se indica en Planos.	SI / NO / NA	Aceptado / NA	
06	<b>Instalación Eléctrica y Control:</b> Las tuberías Conduit, fittings , bandejas, Cables de energía y Control, y accesorios de instalación han sido instalados según los estándares de Construcción y/o siguiendo las recomendaciones del Fabricante.	SI / NO / NA	Aceptado / NA	
07	<b>Instalación Eléctrica y Control:</b> Los Cables de Control y Energía están conectados y etiquetados de acuerdo a los diagramas eléctricos.	SI / NO / NA	Aceptado / NA	
08	<b>Instalación Eléctrica y Control:</b> Los Cables de Tierra y Pantalla para energía y Control están conectados de acuerdo a los diagramas de aterrizado.	SI / NO / NA	Aceptado / NA	
09	<b>Instalación Eléctrica y Control:</b> Los fusibles, interruptores y otros dispositivos de protección están instalados según los diagramas eléctricos.	SI / NO / NA	Aceptado / NA	
10	<b>Suministro de Aire:</b> Las Tuberías, fittings, gaskets, elementos de medición, calidad de aire, válvulas de aislamiento, están instalados de acuerdo a los estándares de construcción y/o según las recomendaciones del fabricante.	SI / NO / NA	Aceptado / NA	

*E. Nolasco*  
E. Nolasco

CAID A. ZOPPELLANI  
CAID A. ZOPPELLANI

*P. Nolasco*  
P. Nolasco

Cables de Energía Instalados: <u>Si</u> / NO	Voltaje de Alimentación: <u>110VAC</u> / 24VDC / <u>480VAC</u> / Other Reference Drawing : _____	
Tubería de Suministro de Aire Instalada: <u>Si</u> / NO	Presión de Suministro de Aire : <u>6.5 bar</u> Reference Drawing : _____	
Barra de Tierra de Protección (PE) Instalada : <u>Si</u> / NO	Barra PE Conectada a malla de Tierra: <u>Si</u> / NO	
Barra de Tierra Aislada (IGN) Bar Instalada : Si / NO	Barra IGN Conectada a malla de Tierra: Si / NO	
Enlaces de Comunicación disponibles: None / Ethernet / ControlNet / <u>Profibus</u> / Fd Fieldbus / DH + / DeviceNet / Modbus / Other _____ (Seleccione los que apliquen) Reference Drawing: _____ Cables de Comunicación Instalados : <u>Si</u> / NO		
Responsable de Energización : <u>Contratista</u> / Vendor / Construcción / Commissioning / Other Fecha de Energización : _____ Estado General después de Energización: <u>OK</u> / Not Passed Planos de Referencia en Gabinete : _____ Planos TGM / <u>Planos Vendor</u> / NA / Other _____ No de Planos : _____ Llaves de Gabinetes Transferidas a : Sin Llaves / <u>Contratista</u> / Vendor / Construcción / Commissioning / Other Llaves recibidas por _____ Date : _____		
<b>INSTALACION ACEPTADA POR VENDOR / CONSTRUCCION / COMMISSIONING</b>		
Nombre: _____	Firma: _____	Fecha: _____
<b>OBSERVACIONES</b>		
Pendiente acceso a válvula rotativa (EN DISCUSION)		
<b>Completado Por:</b>	<b>Verificado Por:</b>	<b>Aceptado Por:</b>
Compañía: CMMM	Compañía: CMMM	Compañía: TERSEL
Nombre: Elard Landa	Nombre: Gabriel Bilbao	Nombre: Ceio Soperalli
Cargo: Gestor de contrato	Cargo: Ingeniero Senior	Cargo: Gestor de contrato
Firma: _____	Firma: _____	Firma: 

PRE-COMISIONADO		DOC ID. S-04/PC 002	
PROJECT N° 103211	Area: Planta Secado		
Facility	Subsistema: Sistema 04		
TAG / Descripción: Motor de ventilador BO-5040-03			
P&ID No:	Rev.	Vendor P&ID No: 103211-A1-S04-001	Rev. 1

Motor Eléctrico		
ITEM	DESCRIPCION DE LOS REQUISITOS	STATUS
01	Identificación, limpieza y vestigios de lubricación	OK
02	Cajas de fijación, fijación y conexión de cables	OK
03	Las instrucciones de seguridad y orientaciones están claras	OK
04	Completación mecánica realizada y aceptada	OK
05	Verificar ajuste de relé de protección	OK
06	Se verifico fases y conexiones de los cables de alimentación	OK
07	Partida e parada por botoneras locales	OK
08	Partida e parada en remoto, desde la sala de control	OK
09	Parada de emergencia y señalización de conexión y desconexión por el MCC	OK
10	Verificado a parametrización del inversor de frecuencia o soft-starter	OK
11	Ruidos y vibraciones dentro de lo normal	OK
12	Las informaciones y datos de diseños y diagramas están conforme al proyecto	OK

<b>SENTIDO DE ROTACION:</b> PROYECTADO <input type="checkbox"/> - Horario <input type="checkbox"/> - Antihorario DEJADO <input type="checkbox"/> - Horario <input type="checkbox"/> - Antihorario	<b>MEDICION DE RPM:</b> <table border="1"> <tr><td>Proyecto</td><td></td></tr> <tr><td>Medido</td><td></td></tr> </table>	Proyecto		Medido	
Proyecto					
Medido					

**MEDICIONES DE CORRIENTE:**

Corriente en Vacío	(A)	
Corriente de partida	(A)	
Tiempo de partida	(seg)	

**MEDICION DE TEMPERATURA ° C:**

Motor Eléctrico	Reposo	30 min.	60 min.
MO			
MA			
Estator (sensor)			
Carcasa			

**Esquema:**

MA - Lado Acople  
 MO - Lado ventilador  
 EST - estator  
 CAR - carcasa

**RESULTADO**

Los valores encontrados y condiciones de funcionalidad y operaciones de los equipos, componentes y accesorios están conforme al proyecto y mejores practicas

ITEM	PENDIENTES ENCONTRADAS	STATUS

Comentarios:

	CONTRATISTA	PRÉ-COMISIONAMIENTO	AUTOMATIZACION	OPERACIONES
NOME	Fabio Forte	Pedro Risco	Roberto Cirilo	Elard Landa
FIRMA				

*[Firma manuscrita]*  
 20-05-2014

*CATO AUGUSTO TORRELLA*  
*re. Fabio Forte*

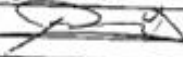
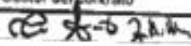
<b>TERSEL</b>		<b>COMPLETAMIENTO MECANICO</b>		DOC ID.
PROJECT N° 103211		Área: <b>PLANTA SECADO</b>		
Facility		Subsistema: <b>SISTEMA 01</b>		
TAG / Descripción: FI-5030-03				
P&ID No:	Rev.	Vendor P&ID No:	Rev.	
		103211-A1-01-S01-001	01	

VERIFICACIÓN DE INSTALACIÓN DE INSTRUMENTOS&VÁLVULAS - CHECKLIST			
Lazo No:	Detalle No:	Datasheet No:	
Fabricante: TERSEL	Modelo No.	Serial No.	
Atributos a Verificar:			
Ítem	Descripción de Verificación	Estado (Contratista)	Verificación (CG)
01	<b>Accesibilidad:</b> La Instalación permite el acceso al Instrumento/Válvula, cajas de conexión, display locales (Altura, ubicación) y no bloquea el tránsito normal de personas	SI / NO / NA	<u>Aceptado</u> / NA
02	<b>Soportes:</b> Los Instrumentos/Válvulas están instalados en forma segura y libre de vibración.	SI / NO / NA	<u>Aceptado</u> / NA
03	<b>Características:</b> Los Instrumentos/Válvulas coinciden con la información del Datasheet.	SI / NO / NA	<u>Aceptado</u> / NA
04	<b>Inspección Visual:</b> Los Instrumentos/Válvulas lucen en buen estado después de los trabajos de Instalación.	SI / NO / NA	<u>Aceptado</u> / NA
05	<b>Identificación:</b> Los Instrumentos/Válvulas están etiquetados de acuerdo a P&IDs.	SI / NO / NA	<u>Aceptado</u> / NA
06	<b>Conexión a Proceso:</b> Las Tuberías, fittings, empaquetaduras, elementos de medición, válvulas de aislamiento y accesorios de instalación deben ser compatibles con el proceso (Tamaño, Tipo Temperatura, presión, dirección de flujo) y con el entorno ambiental.	SI / NO / NA	<u>Aceptado</u> / NA
07	<b>Conexión a Proceso:</b> Las Tuberías, fittings, empaquetaduras, elementos de medición y válvulas de aislamiento están instalados según estándares de construcción y/o según las recomendaciones del fabricante.	SI / NO / NA	<u>Aceptado</u> / NA
08	<b>Conexión a Proceso:</b> La Instalación está de acuerdo a P&ID's respecto a la ubicación y función del Instrumento/Válvula.	SI / NO / NA	<u>Aceptado</u> / NA
09	<b>Instalación Eléctrica y de Control:</b> La Tubería Conduit, fittings, bandejas, cables, y accesorios de instalación son compatibles con el entorno ambiental y el proceso.	SI / NO / NA	<u>Aceptado</u> / NA
10	<b>Instalación Eléctrica y de Control:</b> La Tubería conduit, fittings, Bandejas, Cables de Control y Energía y accesorios de instalación están instalados según estándares de construcción y/o según las recomendaciones del Fabricante.	SI / NO / NA	<u>Aceptado</u> / NA

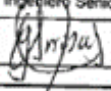
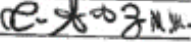
Página 1 de 2

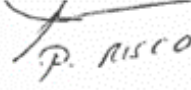



CARLO A. ZOPPELLA  
 e to Jalk;

11	Instalación Eléctrica y de Control: Los cables de Control/Energía están Conectados y etiquetados según los diagramas de Lazo y Unifilares.	SI / NO / NA	Aceptado / NA
12	Instalación Eléctrica y de Control: Los Cables de Tierra y Apantallado para energía y Control están conectados de acuerdo a los diagramas de Lazo y Unifilares.	SI / NO / NA	Aceptado / NA
13	Instalación Eléctrica y de Control: Los Fusibles, Interruptores y otros dispositivos de protección están instalados de acuerdo a los diagramas de lazo y Unifilares.	SI / NO / NA	Aceptado / NA
14	Suministro de Aire: La Tubería, fittings, empaquetaduras, elementos de medición, válvulas de aislamiento y accesorios de aislamiento deben ser compatibles con el entorno ambiental.	SI / NO / NA	Aceptado / NA
15	Suministro de Aire: La Tubería, fittings, Empaquetaduras, Elementos de Medición, válvulas de aislamiento, y calidad de aire, están de acuerdo a los estándares de construcción y/o según las recomendaciones del Fabricante.	SI / NO / NA	Aceptado / NA
<b>OBSERVACIONES</b>			
<b>Completado Por:</b>			<b>Verificado Por:</b>
Compañía: CMMM			Compañía: CMMM
Nombre: Gabriel Bilbao			Nombre: Pedro Risco
Cargo: Ingeniero Senior			Cargo: Ingeniero Pleno
Firma:			Firma: 
Compañía: TERSEL			Compañía: CMM
Nombre: Caio Soperati			Nombre: Fabio Forte
Cargo: Gestor del contrato			Cargo: Ingeniero de montaje eléctrico
Firma: 			Firma:
Compañía: CMMM			Compañía:
Nombre: Elard Landa			Nombre:
Cargo: Gestor del contrato			Cargo:
Firma:			Firma:

  
 J. M. P. S. V. U.  
 INDEPENDIA

TERSEL		CAMINATA-COMPLETACION MECANICA REGISTRO DE PENDIENTES		DOC ID.
PROJECT N° 103211		Área: Planta SECADO		
Facility		Subsistema: Sistema 01		
TAG / Descripción: FI-5030-03				
P&ID No:		Rev.	Vendor P&ID No: 103211-A1-01-S01-001	Rev. 1
VERIFICACIÓN DE INSTALACIÓN -ELECTRICIDAD-AUTOMATIZACION-MECANICA				
Lazo No:		Detalle No:		Datasheet No:
Fabricante: TERSEL		Modelo No.		Serial No.
Ítem	Quien Detecto Pendiente	Estado		Fecha de Detección
01	Guillermo Arrascue	Pendiente		
DESCRIPCION DEL PENDIENTE				
<p> <b>CONCLUIDO</b> • Retoque de pintura en general  <b>EN EJECUCION</b> • Completar piso en plataforma de ingreso a caseta de filtros  <b>EN VERIFICACION</b> • Reforzar plataforma de acceso a caseta de filtros  <b>EN EJECUCION</b> • Fijar barandas a estructura existente  <b>EN EJECUCION</b> • Cubrir aberturas entre cobertor y tapas de filtro.  <b>NO APLICA</b> • Salida de polvo por parte posterior de chute de gruesos.  <b>NO APLICA</b> • No se cuenta con acceso para limpieza en chimenea.  <b>EN DISCUSION</b> • No hay acceso para cerrado manual de compuertas.  <b>CONCLUIDO</b> • No hay toma de muestra para análisis de partículas.         </p>				
OBSERVACIONES TIPO B				
Reforzar con canaletas o perfiles los pisos de la plataforma de accesos a caseta de filtros, existe mucho espaciamiento y el piso no es rígido, puede sufrir rotura con la corrosión.				
Por:	Por:	Por:		
Compañía: CMMM	Compañía: CMMM	Compañía: CMMM		
Nombre: Guillermo Arrascue	Nombre: Elard Landa	Nombre: Jorge Zelada		
Cargo: Ingeiero Senior	Cargo: Gestor de contrato	Cargo: Ingeniero Senior		
Firma: 	Firma:	Firma:		
Compañía: Terset	Compañía: Terset	Compañía: Terset		
Nombre: Calo Soperalli	Nombre: Varlei Sanches	Nombre: Fabio Forte		
Cargo: Gestor de contrato	Cargo: Ingeniero de montaje Mecánico	Cargo: ingeniero de montaje eléctrico		
Firma: 	Firma:	Firma:		

  
 P. RISCO  
 EN: OPERACIONES

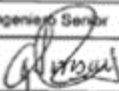
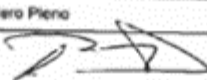
<b>TERSEL</b>		<b>COMPLETACION MECANICA</b>		DOC ID.
PROJECT N° 103211		Área: Planta Secado		
Facility		Subsistema. Sistema 02		
TAG / Descripción: Motor de ventilador BO-5040-01				
P&ID No:		Rev.	Vendor P&ID No: 103211-A1-01-S02-001	Rev. 1

MOTORES ELECTRICOS-CHECKLIST		
Fabricante: WEG	Tipo: 1016271095	Potencia: 75Hp
Servicio: Continuo	Serie: 11094315	Velocidad: 1780 rpm
Diagrama:	Conexión:	Clase:
Tensión: 220/380/440 V	Corriente: 174/101/87A	Cat:
Frecuencia: 60Hz	Cos phi: 0.87	
N de Fases: 03	FS: 1.25	Peso: 446Kg

VERIFICACION DE INSTALACION			
Ítem	Descripción de Verificación	Estado (Contratista)	Verificación
01	Verificar que el Montaje este completo	SI / NO / NA	Aceptado / NA
02	Verificar el correcto estado de limpieza	SI / NO / NA	Aceptado / NA
03	Verificar que el equipo no esté dañado y este correctamente identificado	SI / NO / NA	Aceptado / NA
04	Verificar que el cable de fuerza conectado al motor tenga su otro extremo en la salida correcta de acuerdo a plano del proyecto	SI / NO / NA	Aceptado / NA
05	Verificar las protecciones eléctricas	SI / NO / NA	Aceptado / NA
06	Verificar las correcta disposición de puentes en la caja de bornes	SI / NO / NA	Aceptado / NA
07	Verificar secuencia de fases de la alimentación	SI / NO / NA	Aceptado / NA
08	Verificar la puesta a tierra	SI / NO / NA	Aceptado / NA
09	Verificar el correcto ajuste de los terminales de de cables	SI / NO / NA	Aceptado / NA
10	Verificar la libre rotación a mano	SI / NO / NA	Aceptado / NA
11	Verificar la continuidad de eléctrica de los calefactores	SI / NO / NA	Aceptado / NA
12	Verificar el correcto conexionado de los RTDs	SI / NO / NA	Aceptado / NA
13	Marcar sobre el plano lo que no está de acuerdo con la instalación	SI / NO / NA	Aceptado / NA

Equipo Liberado	Sin Observación	Con Observaciones
-----------------	-----------------	-------------------

**OBSERVACIONES**

Completado Por:	Verificado Por:	Aceptado Por:
Compañía: CMMM	Compañía: CMMM	Compañía: TERSEL
Nombre: Guillermo Arrascaue	Nombre: Pedro Risco	Nombre: Fabio Forte
Cargo: Ingeniero Senior	Cargo: Ingeniero Pleno	Cargo: Ingeniero Montajista Eléctrico
Firma: 	Firma: 	Firma:

*ce fo zill...*

<b>TERSEL</b>		<b>COMPLETACION MECANICA</b>		DOC ID.
PROJECT N° 103211		Área: Planta Secado		
Facility		Subsistema: Sistema 01		
TAG / Descripción: BO-5030-07				
P&ID No:		Rev.	Vendor P&ID No: 103211-A1-01-S01-001	Rev. 1

PRUEBAS Y MEDICIONES DE MOTORES				
Fabricante: WEG		Tipo: 11659783		Potencia: 30Hp
Servicio: Continuo		Serie: 1016306682		Velocidad: 1775 rpm
Diagrama:		Conexión:		Clase: F
Tensión: 220/380/440 V		Corriente: 74/42.8/37 A		Cat:
Frecuencia: 60Hz		Cos phi: 0.83		
N de Fases: 03		FS: 1.25    Peso:180Kg		
Equipo: MD6050E c	Serie:	Tensión Aplicada:	Tiempo:	Equipo:
Marca:				Serie:

MEDICION DE RESISTENCIA												
	R-S	R-T	S-T	Heater	Valor	RTDs	1	2	3	4	5	6
Bobina												

NIVEL DE AISLAMIENTO			
A: FASE A TIERRA			
	Valor	Resultado	Verificación
R-Tierra	21.2 GΩ	SI / NO / NA	Aceptado / NA
S-Tierra	22.5 GΩ	SI / NO / NA	Aceptado / NA
T-Tierra	29.9 GΩ	SI / NO / NA	Aceptado / NA
B: FASE -FASE			
	Valor	Resultado	Verificación
R-S		SI / NO / NA	Aceptado / NA
R-T		SI / NO / NA	Aceptado / NA
S-T		SI / NO / NA	Aceptado / NA

Equipo Liberado:	Sin Observación:	Con Observación:
------------------	------------------	------------------

<b>OBSERVACIONES</b>

Completado Por:	Verificado Por:	Aceptado Por:
Compañía: CMMM	Compañía: CMMM	Compañía: TERSEL
Nombre: Guillermo Arascue	Nombre: Pedro Risco	Nombre: Fabio Forte
Cargo: Ingeniero Senior	Cargo: Ingeniero Pleno	Cargo: Ingeniero montajista eléctrico
Firma:	Firma:	Firma:

CAID A. ZOPPELLI

Fuente: Plantillas seguimiento calidad CMMM – Tersel.



### 4.3.3. Plantilla de Seguimiento a la Métricas y evaluación del desempeño Actualizado.

Para realizar un seguimiento de métricas del desempeño para la implementación del sistema de control de polvo se necesita integrar los procesos con la información disponible que pueda conllevar a la trazabilidad de la actividad, esto se logra a través de los procedimientos que se van actualizando conforme se desarrolla la actividad.


**GRÁFICO N° 48 MÉTRICAS**

MONTAJE SISTEMA DE COLECCIÓN DE POLVOS N° 03		TERSEL / Instalaciones Electromecánicas SAC.	
Área: Planta Secado		Páginas: 2	
CODIGO: PIEMSAC 006		Version: 01	
<b>5.-SECUENCIA EJECUTIVA/PROCEDIMIENTO</b>			
QUIEN HACE:		QUE HACER:	
Supervisor General / Jefe de Montaje / Operadores de grúas.		<b>Inspección del Área de trabajo de las grúas.</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El supervisor y operadores de grúa realizarán la inspección de las áreas donde se desplazara, estacionaran y operaran las mismas.</li> <li>2. Se verificar el lugar, espacio de trabajo, vias de acceso de los equipos y áreas de descargá especialmente del camión grúa, este ultimo su acceso debe estar libre...</li> <li>3. Verificar la existencia de cables eléctricos aéreos, para tomar en cuenta la longitud de la pluma de la grúa especialmente...</li> <li>4. Se comprobara que el terreno donde se estacionaran las grúas especialmente la grúa no se hunda, o que existan ductos o instalaciones subterráneas.</li> </ol>	
Supervisor General / Jefe de Montaje / Ayudantes /operadores de gruas.		<b>Elaboración del APT y PT y aprobación.</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>5. Para dar inicio a las operaciones se elaborara el APT y PT, que firmaran todos los trabajadores, el supervisor ejecutante y Autorizante.</li> <li>6. Se realizara la evaluación de carga y llenara el formato respectivo firmado por el operador de grúa, operador de camión grúa, supervisor ejecutante y autorizante, si la carga es mayor a 05 Tn se contara con un plan de rigging, aprobado por Vale.</li> </ol>	
Jefe de Montaje / Operadores de gruas.		<b>Inspección de Grúa equipos herramientas y Accesorios de izaje</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>7. Los operadores del camión grúa como de la grúa presentarán su formato llenado y firmado por su supervisor inmediato.</li> <li>8. Se llevara a cabo una inspección de herramientas, equipos, cables, gancho seguro y accesorios de carga (Eslingas, estrobos, griletes, etc.) en buen estado y su cinta del mes.</li> <li>9. Los accesorios de carga se verificaran con su formato y si hubiera un desperfecto o anomalía en herramientas, accesorios comunicar al supervisor del trabajo.</li> </ol>	
Preparado por:	Preparado por:	Revisado por:	Aprobado por:
DIOGENES ANCE Supervisor General	VARLEI SANCHES Supervisor de OBRA	JAKY URBINA Supervisor de seguridad	OSCAR ARRESTEGUI Gerente General

	<b>MONTAJE SISTEMA DE COLECCIÓN DE POLVOS</b>		<b>TERSEL / Instalaciones Electromecánicas SAC.</b>
	N° 03		
	Area: Planta Secado	Paginas: 3	
	CODIGO: PIEMSAC 006	Versión: 01	

<b>Jefe de Montaje / Ayudantes</b>	<p><b>Inicio del Trabajo: Señalización del área de Trabajo</b></p> <p>10. El área de trabajo se señalizara teniendo en cuenta el alcance del radio de acción de la pluma de la grúa mayor, esta se llevara a cabo con conos, cinta de peligro, de ser necesario se colocara vigias.</p> <p><b>Nivelación y Ubicación de la Grúa y Camión Grúa</b></p> <p>11. Realizar la limpieza del área de trabajo y suficiente lugar para posicionamiento de la misma.</p> <p>12. Se verificara la no existencia de resgo y si los hubiera determinar las medidas para controlarlos, como personas, alcantarillas, vehículos, líneas de energía, u otras condiciones de resgo.</p> <p>13. Se emplazara en lo posible en una superficie plana.</p> <p>14. El operador de la grúa hará uso de tacos de madera para su mejor estabilización, previo despliegue total de sus estabilizadores.</p> <p>15. Use sus calzas de madera en la misma rueda, prevenir posibles movimientos.</p> <p><b>Acercamiento de partes a grúa por camión grúa</b></p> <p>16. El camión grúa izara secciones y las colocara en su plataforma y trasladara para descargarlas en las cercanías de la grúa, y se retirara a su estacionamiento para volver a realizar el mismo trabajo en el momento que se lo indiquen.</p> <p>17. También podría ser que camión grúa realice varios de estos trabajos consecutivos de acercamiento de secciones y se retire a su estacionamiento.</p> <p>18. Para realizar este trabajo el operador del camión grúa debe estar en un lugar lo mas alejado de la carga, mantener contacto visual y/o comunicación con el rigger.</p> <p>19. El operador debe verificar: la capacidad de la grúa, eslingas y estrobo de suficiente capacidad y buenas condiciones, capacidad de soporte del terreno y estabilidad del mismo, de lo contrario use maderas de 3 veces el área del plato del gato y espesor de 8 pulg, nivelación grúa dentro de un plano de 1% de pendiente máxima.</p> <p>20. El operador solo aceptara señales del rigger, debidamente certificado, se regirá por señales normalizadas, ante una operación insegura o peligrosa cualquier persona puede emitir la señal de parada de emergencia.</p> <p>21. No se permitirá desplazamiento de cargas cuando las condiciones climáticas sean adversas (Vientos mayores a 30 Km/h, lluvia, neblina, etc.)</p> <p>22. No se desplazaran cargas por encima de personas o vehículos,</p> <p>23. El operador debe tener contacto visual siempre con la carga izada, sino debe comunicarse por medio de radios portátiles.</p>

Preparado por:	Preparado por:	Revisado por:	Aprobado por:
DIÓGENES ARCE Supervisor General	VARLEI SANCHÉS. Supervisor de OBRA	JARY URBINA Supervisor de seguridad	OSCAR ARRESTEGUI Gerente General

	<b>MONTAJE SISTEMA DE COLECCIÓN DE POLVOS</b>		TERSEL / Instalaciones Electromecánicas SAC.
	N° 03		
	Area: Planta Secado	Páginas: 4	
	CODIGO: PIEMSAC 006	Version: 01	


	<p><b>Izaje de secciones por grúa hacia la superficie de los silos (Montaje de la torre de colección de polvos sistema 3)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>24. Con las piezas aproximadas, la grúa procederá a desplazar piezas hacia la cima del silo 2 donde quedaran almacenadas (Principalmente ductos y piezas pequeñas).</li> <li>25. Para este izaje también debe cumplir con los pasos antes mencionados del 18 al 23.</li> <li>26. A estas secciones se les ataran dos vientos de entre 10 a 15 mts. y se soltaran sus extremos, para que al llegar a la cima estos sean tomados por personal capacitado que se encuentra en la cima y evitar demasiada oscilación.</li> <li>27. Cuando la carga llega a la cima el rigger la pierde de vista y no puede comunicarle al operador de la grúa, en este caso se utilizaría otro rigger en la cima que realizara la comunicación vía radios portátiles con el operador y terminar la descarga en la parte superior.</li> <li>28. En una la siguiente etapa se procederá a desplazar las cargas de mayor peso como la estructura, tolva, filtro y cubierta, estas serán colocadas directamente en el emplazamiento que indique el plano topográfico</li> </ol> <p><b>Izaje de secciones premontadas previamente por grúa hacia la posición definitiva del superficie Silo 02 (Montaje de la torre de colección de polvos sistema 3)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>29. Traslado de los equipos premontados hacia el área de montaje final</li> <li>30. Con la ayuda del camión grúa, transportaremos, las partes de el filtro del sistema 3 a una zona cercana de la grúa junto al pie del silo 2.</li> <li>31. Montaje de la <b>base del filtro</b> 1200 kg a una altura de 50 m del NPT</li> <li>32. Luego que la base se encuentra cerca a la Grúa, <b>y utilizando un solo plumin</b> ( capacidad operacional 3 200 kg) ( ver plan de Rigger adjunto) izaremos la carga sobre el techo del Silo 2, en la posición preestablecida según la señalización topográfica.</li> <li>33. Ejecutaremos marcación de los agujeros sobre la superficie del techo del Silo 2, previa demarcación del mismo tomándolo como plantilla.</li> <li>34. Retirar la base del filtro con la grúa hacia un costado, para luego hacerla descansar sobre el techo del Silo 2.</li> <li>35. Realizar la perforación de los pernos de anclaje según la marcación previa, e instalar y fijar los pernos de expansión correspondientes.</li> <li>36. Utilizando la grúa, se procederá a nuevamente reiniciar la maniobra de ubicación de la base del filtro y hacerlos ingresar en los pernos ya previamente fijados, luego retirar la maniobra de la grúa.</li> <li>37. Ajustar los pernos de anclaje para tener la base ya fija sobre el silo.</li> <li>38. Montaje de estructura de filtro + la tolva + carcaza+casa de boquillas +escaleras + mangas +portamangas+tubería de inyección de aire ( previamente prearmada) con peso total de 5 500 kg a una altura de 59 mts sobre el NPT.</li> </ol>
--	---

Preparado por:	Preparado por:	Revisado por:	Aprobado por:
DIOGENES ARCE Supervisor General	VARLEI SANCHES Supervisor de OBRA	JARY URBINA Supervisor de seguridad	OSCAR ARRESTEGUI Gerente General

	<b>MONTAJE SISTEMA DE COLECCION DE POLVOS</b>		TERSEL / Instalaciones Electromecánicas SAC.
	N° 03		
	Area: Planta Secado	Páginas 5	
	CODIGO PIEMSAC 006	Version: 01	

	<p>39. Izaremos con la grúa, todo el conjunto antes indicado de por única vez sin la utilización de andamios, en casa parte.</p> <p>40. Con la maniobra del Rigger y operador se calzará y ajustará los pernos de la base del filtro con todo el filtro completo por única vez.</p> <p>41. Iniciar el montaje manual de andamio de una sola torre junto a lo montado.</p> <p>42. Luego de verificar que el andamio se encuentra fijo con la estructura existente, se procederá a destrobar la maniobra que se encuentra fijada al filtro.</p> <p>43. Montaje de <i>la carcaza + la casa de boquillas</i></p> <p>44. Izage con la grúa de 100 TM de la carga: 1940 kg a una altura de 57 mts sobre el NPT.</p> <p>45. Calzar y ajustar los pernos <i>de la carcaza + la casa de boquillas</i> sobre <i>la estructura + tolva</i>. El proceso de calzado se realizará con la ayuda de unas guías previamente instaladas sobre la tolva ( en el premontaje).</p> <p>46. Iniciar nuevamente el montaje complementario de los andamios.</p> <p>47. Luego de verificar que el andamio se encuentra fijo con la estructura existente, se procederá a destrobar la maniobra que se encuentra fijada a <i>la carcaza + la casa de boquillas</i>.</p> <p>48. Montaje de <i>techo/cobertura del filtro</i></p> <p>49. Izage con la grúa considerando la carga: 800 kg a una altura de 61 mts sobre el NPT.</p> <p>50. Calzar y ajustar los pernos del <i>techo/cobertura sobre carcaza + el filtro armado</i>. El proceso de calzado se realizará con la ayuda de unas guías previamente instaladas sobre la casa de boquillas ( en el premontaje).</p> <p>51. Iniciar nuevamente el montaje complementario de los <i>andamios</i>.</p> <p>52. Luego de verificar que el andamio se encuentra fijo con la estructura existente, se procederá a destrobar la maniobra que se encuentra fijada al <i>techo / cobertura del filtro</i>.</p> <p>53. Montaje de las escaleras de acceso a la cima del filtro.</p> <p>54. Los soportes serán fijados con unión soldada en el premontaje, para luego que cada parte de la escalera descansa sobre el soporte existente en la parte superior.</p> <p>55. Fijar y ajustar la escalera en la parte inferior con pernos de expansión.</p> <p>56. Fijada la parte inferior y la superior descansando sobre el soporte, sobre la misma escalera el personal sube para fijar con unión</p>
--	---

Preparado por:	Preparado por:	Revisado por:	Aprobado por:
DIOGENES ARCE Supervisor General	VARLEI SANCHES. Supervisor de OBRA	JARY URBINA Supervisor de seguridad	OSCAR ARRESTEGUI Gerente General

	<b>MONTAJE SISTEMA DE COLECCIÓN DE POLVOS</b>		<b>TERSEL / Instalaciones Electromecánicas SAC.</b>
	N° 03		
	Área: Planta Secado	Páginas: 6	
	CODIGO: PIEMSAC 008	Version: 01	


soldada.

57. Se repite el mismo procedimiento para las 3 partes restantes de los 4 cuerpos de las escaleras, para tal fin no se requiere del uso de andamios.
58. Montaje de interconexión del filtro con ventilador, desde la succión de la succión del ventilador hasta la salida de la casa de boquillas del filtro ( en una sola pieza, premontada previamente).
59. Montaje del ventilador
60. Montaje de la chimenea del filtro + soporte de sustentación.
61. Montaje de los ductos de captación verticales
62. Montaje de los ductos de captación horizontales
63. Montaje de las mangas
64. Montaje de portamangas
65. Montaje de tuberías de inyección de aire interna a filtro
66. Montaje de tubería de alimentación neumática externa de filtro

**6.0.- CRITERIOS DE ACEPTACION/RESULTADOS ESPERADOS:**

Verificación mediante el check list antes durante y al término de la tarea conforme al formato estándar del GU-700


Preparado por:	Preparado por:	Revisado por:	Aprobado por:
DIOGENES ARCE Supervisor General	VARLEI SANCHES. Supervisor de OBRA	JARY URBINA Supervisor de seguridad	OSCAR ARRESTEGUI Gerente General

	MONTAJE SISTEMA DE COLECCIÓN DE POLVOS		TERSEL / Instalaciones Electromecánicas SAC.
	N° 03		
	Área: Planta Secado	Páginas: 7	
	CODIGO: PIEMSAC 006	Version: 01	

#### 7.- RIESGOS REPRESENTATIVOS DE LA TAREA:

- Caidas a gran nivel :
  - + Menor tiempo de exposición de riesgo de una gran altura.
  - + Del personal operativos
  - + De herramental
- Riesgo de exposición de profesionales bajo cargas suspendidas en menor tiempo.
- Riesgo de exposición a vientos sobre los 30 km/h.
- Alertamos que los mismos profesionales estarán sobre los andamios anclados con cinturones de seguridad para posicionar, empernar y ajustar las partes izadas una sobre la otras sin posibilidad de fuga / escape.
- Proyección de fragmentos o partículas (útil, esquirlas, cascotes de material, etc.).
- Golpes y/o cortes tanto con la propia máquina como con el material a trabajar.
- Vibraciones que pueden dar lugar a lesiones osteoarticulares.
- Ruido.
- Quemaduras por contacto con el útil de trabajo.
- Inhalación del polvo producido en las operaciones.
- Contactos eléctricos en caso de martillos percutores eléctricos (o si se perfora accidentalmente una conducción).
- Incrustaciones
- Esguinces por sobreesfuerzos.
- Lesiones oculares por partículas provenientes de los objetos que se trabajan y/o de la propia herramienta.
- Ruido producido por los equipos y herramientas.
- Posturas inadecuadas o trabajo en posición inestable.
- Polución
- Deshidratación

Preparado por:	Preparado por:	Revisado por:	Aprobado por:
DIÓGENES ARCE Supervisor General	VARLEI SANCHES Supervisor de OBRA	JARY URBINA Supervisor de seguridad	OSCAR ARRESTEGUI Gerente General

	MONTAJE SISTEMA DE COLECCIÓN DE POLVOS		TERSEL / Instalaciones Electromecánicas SAC.
	N° 03		
	Área: Planta Secado	Páginas: 6	
	CODIGO: PIEMSAC 006	Version: 01	

#### 8.- RESTRICCIONES Y CONTROLES PARA LA TAREA:

1. No se iniciará la tarea si no se ha firmado completamente el APT y generado el PT para la tarea.
2. No iniciar la tarea si alguna de las personas no se encuentra debidamente capacitadas, habilitadas, autorizadas, calificadas, notificando a la supervisión para que programe la capacitación del personal faltante.
3. No se permitirá realizar trabajar bajo los efectos de alcohol y drogas narcóticos o medicamentos que pueda afectar la habilidad de las personas que intervengan en la tarea.
4. No se iniciará la tarea si no se cuenta con todos los elementos de protección personal.
5. Retirar de servicio cualquier maquina de modo inmediato, en caso de deterioro o cuando se perciban vibraciones anormales.
6. No se iniciará la tarea si la herramienta se presenta algún desperfecto en alguno de sus elementos o si la herramienta no ha sido inspeccionada identificada con el color del mes.
7. Evitar la presencia de cuerpos extraños entre el disco y el protector.
8. No trabajar con ropa floja, deshilachada mangas sueltas
9. No se iniciará la tarea si no se cuenta con un supervisor o jefe de grupo a cargo de la tarea.
10. No se realizaran trabajos en el caso de que las condiciones ambientales (lluvias, neblina de polvo, vientos fuertes etc.) no sean las adecuadas, cuando los trabajos se estén realizando dentro de un área protegida, se suspenderán los trabajos.
11. El personal adoptará posturas adecuadas para evitar problemas de ergonomía.
12. En todas las etapas descritas en éste procedimiento deberán ser observadas las condiciones de seguridad establecidas para cada situación específica. La utilización de los equipos de protección personal es obligatoria.
13. No se iniciará trabajos sobre el silo, si previamente todo el personal halla pasado por Triage.

Preparado por:	Preparado por:	Revisado por:	Aprobado por:
DIOGENES ARCE Supervisor General	VARLEI SANCHES. Supervisor de OBRA	JARY URBINA Supervisor de seguridad	OSCAR ARRESTEGUI Gerente General

Fuente: Métricas de seguimiento al Proyecto CMMM – Tersel.

## CAPÍTULO V: CIERRE DE PROYECTO

### 5.1. Gestión de cierre del Proyecto o Fase

#### 5.1.1. Entradas

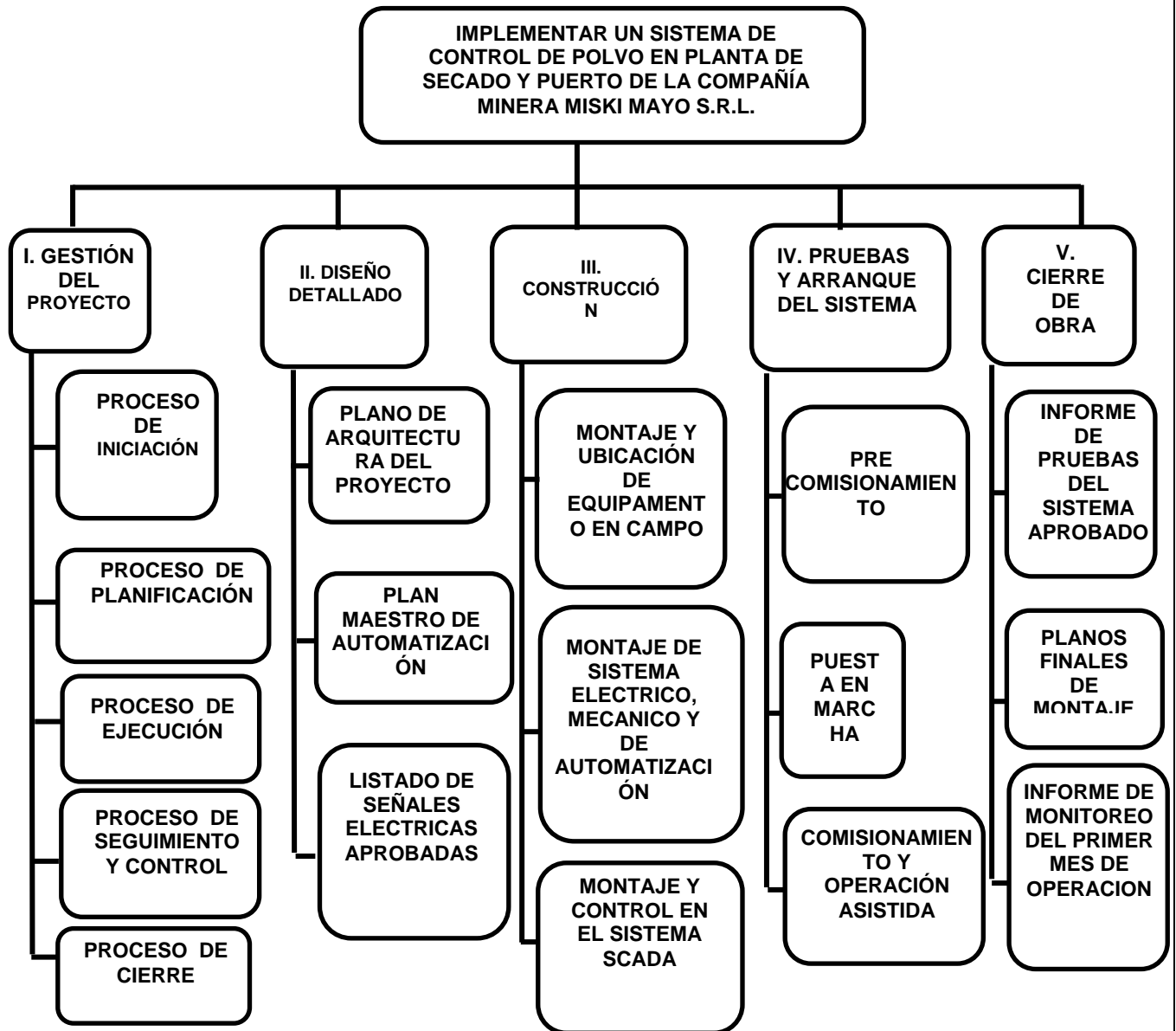
A. Plan para la Dirección del proyecto

**TABLA N° 22 PLAN PARA LA DIRECCION DEL PROYECTO**

<b>PLAN PARA LA DIRECCION DEL PROYECTO</b>
<p><b>LINEA BASE DEL ALCANCE</b></p> <p><b>DESCRIPCION DEL ALCANCE:</b> A través de este proyecto y con base en la implementación de un sistema de control de polvo en planta de secado y puerto de la compañía minera MISKI MAYO S.R.L. se busca diseñarlo e implementarlo como un aseguramiento de continuar de una manera sostenible la operación de la compañía.</p> <p>Estos son requisitos indispensables con los cuales la planta secado – puerto puede demostrar que opera sin causar un impacto negativo en la salud y actividades productivas de la población, de esta manera podremos desarrollar la operación de manera armoniosa con el área de influencia y los trabajadores.</p> <p><b>ENTREGABLES PRINCIPALES:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- PLANO DE ARQUITECTURA DEL PROYECTO</li> <li>- PLAN MAESTRO DE AUTOMATIZACION</li> <li>- LISTADO DE SEÑALES ELECTRICAS APROBADAS</li> <li>- MONTAJE Y UBICACIÓN DE EQUIPAMIENTO EN CAMPO</li> <li>- MONTAJE DE SISTEMA ELECTRICO, MECANICO Y DE AUTOMATIZACION</li> <li>- MONTAJE Y CONTROL EN EL SISTEMA SCADA</li> <li>- COMISIONAMIENTO</li> <li>- PUESTA EN MARCHA</li> <li>- OPERACIÓN ASISTIDA</li> <li>- INFORME DE PRUEBAS DEL SISTEMA APROBADO</li> <li>- PLANOS FINALES DE MONTAJE</li> <li>- INFORME DE MONITOREO DEL PRIMER MES DE OPERACION</li> </ul>



EDT



**DICCIONARIO DE LA EDT**

<b>ID</b>	<b>Nombre del entregable</b>	<b>Hitos</b>	<b>Fecha Inicio</b>	<b>Fecha de Fin</b>
2.1	<b>PLANO DE ARQUITECTURA DEL PROYECTO</b>	PLANO DE ARQUITECTURA DEL PROYECTO	05 mayo de 2017	07 mayo de 2017
2.2	<b>PLAN MAESTRO DE AUTOMATIZACIÓN</b>	REVISION DE PLANO PARA SER MODIFICADO	08 mayo de 2017	11 mayo de 2017
2.3	<b>LISTADO DE SEÑALES ELECTRICAS APROBADAS</b>	LISTADO DE SEÑALES ELECTRICAS APROBADAS	12 mayo de 2017	16 mayo de 2017
3.1	<b>MONTAJE Y UBICACIÓN DE EQUIPAMIENTO EN CAMPO</b>	EQUIPOS LOCALIZADOS	17 mayo de 2017	15 julio de 2017
3.2	<b>MONTAJE DE SISTEMA ELECTRICO, MECANICO Y DE AUTOMATIZACIÓN</b>	EQUIPOS LOCALIZADOS	16 julio de 2017	02 agosto de 2017
3.3	<b>MONTAJE Y CONTROL EN EL SISTEMA SCADA</b>	EQUIPOS LOCALIZADOS	03 agosto de 2017	14 agosto de 2017
4.1	<b>COMISIONAMIENTO</b>	PRUEBAS PUNTO A PUNTO DE TODOS LOS EQUIPOS	15 agosto de 2017	24 agosto de 2017
4.2	<b>PUESTA EN MARCHA</b>	PRUEBAS DE SECUENCIA DEL SISTEMA	25 agosto de 2017	05 septiembre de 2017
4.3	<b>OPERACIÓN ASISTIDA</b>	FIN DE CAPACITACION DE USUARIOS	06 septiembre de 2017	13 septiembre de 2017
5.1	<b>INFORME DE PRUEBAS DEL SISTEMA APROBADO</b>	DOCUMETO FINAL DEL PROVEEDOR DEL SERVICIO	14 septiembre de 2017	26 septiembre de 2017
5.2	<b>PLANOS FINALES DE MONTAJE</b>	PLANOS FINALES Y ACTUALIZADOS	27 septiembre de 2017	10 octubre de 2017

<b>5.3</b>	<b>INFORME DE MONITOREO DEL PRIMER MES DE OPERACIÓN</b>	INFORME FINAL DE OPERACION	11 octubre de 2017	30 octubre de 2017
------------	---	----------------------------	--------------------	--------------------

### LINEA BASE DE COSTOS

#### PRESUPUESTO ACTUALIZADO DEL PROYECTO

ACTIVIDAD	MONTO	MONTO EJECUTADO
Fase 1: Inicio	16.500,00	16.500,00
Fase 2: Presentación y preparación de Propuesta	1.103.250,00	1.103.250,00
Fase 3: Implementación	394.700,00	394.700,00
Fase 4: Puesta en marcha	5.000,00	5.000,00
Fase 5: Cierre del proyecto	2.500,00	2.500,00

Total del presupuesto	1.521.950,00	1.521.950,00
Presupuesto de contingencia 7%	106.536,50	0,00
Presupuesto de riesgos	5.000,00	0,00

SECCIONES PRINCIPALES	TEMAS DE LA SECCIÓN
PLAN DE GESTION DEL ALCANCE	Alcances del producto Alcances de proyecto
PLAN DE GESTION DEL TIEMPO	Cronograma del proyecto Hitos del proyecto Gestión de cambio en el cronograma
	Cuadro de Costos

PLAN DE GESTION DEL COSTO	Forma de pago
PLAN DE GESTION DE LA CALIDAD	Aseguramiento de la calidad Control de la calidad
PLAN DE GESTION DE LOS RECURSOS HUMANOS	Organigrama del proyecto Roles y responsabilidades Matriz de asignación de responsabilidades
PLAN DE GESTION DE COMUNICACIONES	Directorio de Stakeholders. Medios de comunicación
PLAN DE GESTION DE RIESGOS	Fuentes de riesgos Matriz de descomposición de riesgos Categorías, criterios para levantar riesgos Estrategias para las respuestas de riesgos Identificación, seguimiento y control de riesgos.
PLAN DE GESTION DE LAS ADQUISICIONES	Recursos adquiridos Seguimiento y control de las adquisiciones
PLAN DE GESTION DE LOS INTERESADOS	Interesados del proyecto. Equipos de trabajo del proyecto Reuniones del proyecto

Fuente: Elaboración propia

## B. Entregables aceptados

**TABLA N° 23 ENTREGABLES ACEPTADOS**

Entregable	Aceptación (Si o No)	Observaciones
PLANO DE ARQUITECTURA DEL PROYECTO	SI	Se realizaron modificaciones y actualizaciones aprobadas por el patrocinador.
PLAN MAESTRO DE AUTOMATIZACION	SI	Se actualizo para su integración al sistema de Siemens.
LISTADO DE SEÑALES ELECTRICAS APROBADAS	SI	Se identificaron todos los equipos con tu TAG respectivo.
MONTAJE Y UBICACIÓN DE EQUIPAMIENTO EN CAMPO	SI	Se realizó de manera óptima con el apoyo de la grúa.
MONTAJE DE SISTEMA ELECTRICO, MECANICO Y DE AUTOMATIZACION	SI	Se realizara teniendo en cuenta las modificaciones.
MONTAJE Y CONTROL EN EL SISTEMA SCADA	SI	Se realizó sin interrumpir el normal proceso de operación de la planta de secado.
COMISIONAMIENTO	SI	La verificación de cada equipo fue ejecutada por un equipo seleccionado.
PUESTA EN MARCHA	SI	Se realizó en conjunto con el área operativa de la planta.
OPERACIÓN ASISTIDA	SI	Se realizó la capacitación de todos los involucrados en el proceso.
INFORME DE PRUEBAS DEL SISTEMA APROBADO	SI	Documento será revisado según la operatividad de los 05 sistemas anti polución.
PLANOS FINALES DE MONTAJE	SI	Fue aprobado por el gerente del proyecto.
INFORME DE MONITOREO DEL PRIMER MES DE OPERACION	SI	Fue aprobado por el gerente del proyecto.

Fuente: Elaboración propia

Para cada entregable aceptado, se da por entendido que:

- El entregable ha cumplido los criterios de aceptación establecidos en la documentación de requerimientos y definición de alcance.

- Se ha verificado que los entregables cumplen los requerimientos.
- Se ha validado el cumplimiento de los requerimientos funcionales y de calidad definidos.
- Se ha realizado la transferencia de conocimientos y control al área operativa.
- Se ha concluido el entrenamiento que se definió necesario.
- Se ha entregado la documentación al área operativa.

### **5.1.2. Herramientas y Técnicas**

#### **A. Juicio de Expertos**

El juicio de expertos ha sido aplicado en las actividades de cierre administrativo para asegurar que el cierre del proyecto o fase se realice de acuerdo con los estándares apropiados.

El personal idóneo para interactuar en el proceso final del proyecto han sido los siguientes:

- Directores de proyecto dentro de la organización:

Paul Beltran Miñan - Director proyectos de mantenimiento.

Elder de la Cruz Angulo - Director de proyectos operativos.

Ambos en su calidad de directores de mantenimiento y operaciones dan por APROBADO el cierre de proyecto.

- La oficina de dirección de proyectos (PMO)

Dalia Saldarriaga - Auditores de proyectos.

Juan Herrán - Auditores de proyectos.

Ambos como especialistas en auditorías de proyectos dan por APROBADO el cierre del mismo.

- Asociaciones profesionales y técnicas.

Especialista de REMIND INTERNACIONAL – Especialista en colectores de polvo.

Especialista de IASAC – Especialista en higiene ocupacional y medio ambiente. Estos auditores externos también dieron su APROBACION al cierre del proyecto.

### **5.1.3. Salidas**

#### **A. Transferencia del producto, Servicio o Resultado Final**

Durante esta parte del proyecto vamos asegurar que todas las entregas hayan sido realizadas y ordenadas adecuadamente de tal manera que no pueda ver demandas legales futuras por parte de alguno de los interesados del proyecto. Para realizar una transferencia adecuada en este proyecto nos aseguraremos de lo siguiente:

- La entrega de todos los documentos del proyecto de tipo técnico y administrativo de manera ordenada.
- Asegurar que todas las entregas lleguen a los participantes del proyecto.
- Que todas las actas de transferencia cumplan con todos los requerimientos del proyecto.

## **5.2. Cierre de las Adquisiciones del Proyecto**

### **5.2.1. Entradas**

#### **A. Plan para la Dirección del proyecto**

**TABLA N° 24 PLAN DE DIRECCION DEL PROYECTO**

PLAN PARA LA DIRECCION DEL PROYECTO	
RECURSOS ADQUIRIDOS	AVANCE DE LA ADQUISICION
EQUIPOS ADQUIRIDOS	

Instrumentación de campo.	COMPLETADA
Cliente y servidor del sistema.	COMPLETADA
Sistema 01, 02 y 03 con todos sus componentes.	COMPLETADA
Filtros de mangas.	COMPLETADA
Ducterías.	COMPLETADA
SERVICIOS ADQUIRIDOS	
Servicio de programación.	COMPLETADA
Servicio de montaje general.	COMPLETADA
Servicio de tendido de red.	COMPLETADA
PLANOS	
Plano de arquitectura.	COMPLETADA
Plano general (eléctrico, mecánico y de automatización).	COMPLETADA
Planos finales.	COMPLETADA
Actas de monitoreo.	COMPLETADA

Fuente: Elaboración propia

## 5.2.2. Herramientas y Técnicas

### A. Auditorías de la adquisición

#### 1. INFORMACION GENERAL

PROCESO: Adquisición de bienes y servicios.

ACTIVIDAD: En proceso.

RESPONSABLE PROCESO: Cynthia Arteaga - Área de Contratos

OBJETIVO DE LA AUDITORIA: Evaluar la gestión del proceso de Adquisición de Bienes y Servicios en el proyecto implementación de un sistema de control de polvo en planta de secado y puerto de la CMMM, así como el cumplimiento de los requisitos técnicos, legales, de los interesados y la organización, con el fin de contribuir al cierre del proyecto.

ALCANCE AUDITADO: La evaluación se realizará durante el tiempo que dure



la implementación, puesta en marcha y cierre del proyecto.

AUDITOR LIDER: Darwin Salazar.

EQUIPO AUDITOR: Diego Natal y OBSERVADOR: Yvan Chuquillanqui.

## 2. RELACIÓN DE HALLAZGOS

- PRINCIPALES ASPECTOS CONFORMES

1. Todos los interesados tienen conocimiento del proyecto y están interesados en el cierre de manera oportuna y adecuada.
2. Existe varios puntos del control dentro del proceso que permiten el monitoreo de la gestión y la toma de decisiones.
3. Se han formulado planes de mejoramiento por autocontrol derivados del análisis de datos.
4. Se han solicitado nuevos indicadores para medir el trabajo realizado en el proyecto.

- RELACION DE NO CONFORMIDADES REALES

(Descripción del Problema + Evidencia Objetiva + Requisito Incumplido)

No conformidades levantadas.

- OBSERVACIONES (No Conformidades Potenciales)

(Descripción de la Observación + Evidencia Objetiva + Posible requisito a Incumplir)

Observaciones subsanadas.

- OPORTUNIDADES DE MEJORA

- Reevaluar la caracterización del proyecto con el fin de documentar tanto las entradas como las salidas de la planificación del mismo, para que estas reflejen la realidad del proyecto, así como evidenciar dentro de las actividades críticas de control los seguimientos que se realizan.
- Realizar una nueva identificación de riesgos con el fin de Implementar los controles necesarios para evitar la materialización de un

incumplimiento legal, debido al constante cambio de normatividad aplicable al proyecto.

- Evaluar semanalmente las adquisiciones del proyecto con la finalidad de velar por su cumplimiento de acuerdo al cronograma establecido.

### ✓ CONCLUSIONES DE LA AUDITORÍA

El proceso de Adquisición de Bienes y Servicios desarrolla su gestión dentro del proyecto conforme a los requisitos establecidos, conscientes del enfoque a los interesados y orientado al logro del objetivo de la empresa. Sin embargo, es importante tener en cuenta las oportunidades de mejora que podrían generar cambios en algunas etapas del proyecto para un nuevo proyecto a ejecutar.

ELABORADO POR: Darwin Salazar.      APROBADO POR : Cynthia Arteaga  
 AUDITOR LIDER Y EQUIPO                  CONTROL INTERNO CMMM  
 AUDITOR

### 5.2.3. Salidas

#### A. Adquisiciones cerradas

**TABLA N° 25 ADQUISICIONES CERRADAS**

<b>ADQUISICIONES CERRADAS</b>			
<b>RECURSOS ADQUIRIDOS</b>	<b>% AVANCE</b>	<b>CONTRATO</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
Instrumentación de campo.	100%	CERRADO	Instrumentos conformes
Cliente y servidor del sistema.	100%	CERRADO	Cientes equipados
Sistema 01, 02, y 03 con todos sus componentes.	100%	CERRADO	Sistemas ya se encuentran en las instalaciones

Filtros de mangas.	100%	CERRADO	Filtros conformes
Ducterías.	100%	CERRADO	Ducterías sobrantes
Servicio de programación.	100%	CERRADO	Programación con PCS-7
Servicio de montaje general.	100%	CERRADO	Ejecutado
Servicio de tendido de red.	100%	CERRADO	Ejecutado
Plano de arquitectura.	100%	CERRADO	Entregado
Plano general (eléctrico, mecánico y de automatización).	100%	CERRADO	Entregado
Planos finales.	100%	CERRADO	Entregado
Actas de monitoreo.	100%	CERRADO	Entregado

Fuente: Elaboración propia

## **B. Actualizaciones a los activos de los Procesos de la Organización**

### **1 Archivos del Proyecto**

Toda la documentación fue entregada según el avance de ejecución y puesta en marcha de los equipos.

Tenemos 05 carpetas con toda la documentación necesaria para presentar a los auditores externos para demostrar el cumplimiento con la normativa legal vigente.

Dentro de ellos tenemos planos, plan de mantenimiento, plan de operación, contratos.

### **2 Acta de cierre del Proyecto**

#### **Información del Proyecto**

##### **Datos**

**TABLA N° 26 INFORMACIÓN DEL PROYECTO**

Empresa / Organización	Compañía Minera Miski Mayo S.R.L
Proyecto	Implementación de un sistema de control de Polvo en planta Secado y Puerto.
Fecha de preparación	31 Octubre 2017
Cliente	MARILZA CARNELOZ
Patrocinador principal	MARILZA CARNELOZ
Gerente de Proyecto	DARIO LEON

**Patrocinador / Patrocinadores**

Nombre	Cargo	Departamento / División	Rama ejecutiva
<b>MARILZA CARNELOZ</b>	<b>GERENTE GENERAL</b>	<b>GERENCIA</b>	<b>GAODB</b>

Fuente: Elaboración propia

**Razón de cierre**

Por medio de la presente, se da cierre formal al proyecto, por las razones especificadas en la siguiente ficha:

Marcar con una "X" la razón de cierre:

Entrega de todos los productos de conformidad con los requerimientos del cliente.	X
Entrega total de productos y cancelación de otros de conformidad con los requerimientos del cliente.	X
Cancelación de todos los productos asociados con el proyecto.	X

Fuente: Elaboración propia

**5.2.4. Presentación y Sustentación final del Proyecto**

La excesiva presencia de material particulado en las áreas de la operación y próximas como Terminal de Petroperú y Caleta de Puerto Rico, que originaron reclamos y denuncias por parte de las empresas cercanas, por percepción de

que podría causar un impacto negativo en la salud y actividades productivas de la población es parte del pasado.

Los sistemas de control de polvo 01, 02 y 03 ha logrado suprimir los puntos de emisión, los cuales a pesar de estar por debajo de los índices permitidos de acuerdo a la normativa peruana y los estándares de calidad de aire se decidió iniciar el proyecto con la finalidad de superar nuestros parámetros que ya cumplían con los estándares establecidos.

El enfoque de la implementación de un sistema de control de polvo en planta de secado y puerto de la Compañía Minera Miski Mayo S.R.L. buscó diseñarlo e implementarlo como un aseguramiento de continuar de una manera sostenible la operación de la compañía.

La planta secado – puerto ha demostrado que puede tenerse una operación minera productiva sin causar un impacto negativo en la salud, actividades productivas de la población y medio ambiente, es por eso que ahora se desarrolla la operación de manera armoniosa con el área de influencia, los vecinos y trabajadores.

Con la implementación de este sistema de control de polvo hemos logrado estandarizar la calidad de aire siguiendo la normativa peruana establecida, además hemos evitado paradas o interrupciones en el proceso por protestas sociales, fiscalizaciones y/o huelgas, llevando a garantizar la continuidad del proceso de secado de la roca fosfórica y la exportación del mismo.

## CAPÍTULO VI: EVALUACIÓN DE RESULTADOS

### 6.1. Indicadores Claves de Éxito del Proyecto

(Indicadores de Gestión e Ingeniería del Proyecto)

Como bien sabemos para tener éxito en nuestro proyecto debemos equilibrar la triple restricción extendida con la finalidad de satisfacer a todos los interesados. En base a esto nuestros indicadores tendrán como base el alcance, costo, tiempo, recursos, riesgos y la calidad.

**TABLA N° 27 INDICADORES CLAVES DEL ÉXITO**

INDICADORES	CUMPLIMIENTO
<b>ALCANCE</b>	Los equipos y servicios contaron con las especificaciones requeridas por el cliente.
<b>COSTOS</b>	No hubo excedente del presupuesto asignado.
<b>TIEMPO</b>	El 98 % del proyecto se entregó dentro de los tiempos establecidos.
<b>RECURSOS</b>	CMMM dispuso de lo necesario para la implementación. Sobre todo de las grúas que eran los mayores recursos a utilizar a lo largo del proyecto.
<b>RIESGOS</b>	A pesar de contar con un presupuesto, éste no fue utilizado; los riesgos fueron subsanados a tiempo en cada etapa del desarrollo del proyecto.
<b>CALIDAD</b>	Desde principio a fin se realizó el aseguramiento de la calidad, contamos con auditores internos y externos que aprobaron cada etapa del proyecto.

Fuente: Elaboración propia

### 6.2. Indicadores Claves de Éxito del Producto

Nuestra clave de éxito del producto son los reportes de indicadores de seguimiento que serán los resultados del material particulado que se obtengan en las 03 estaciones de monitoreo colocadas en los 03 sistemas implementados, además de las 08 estaciones de monitoreo ubicadas según el

Plan de Monitoreo Ambiental del EIA que se presentó en el proyecto de la CMMM.

Dichas estaciones de monitoreo nos han brindado los PM – 10 y PM – 2.5 y queda demostrado que se está cumpliendo con el Estándar de Calidad Ambiental - Aire reglamentado según la normativa vigente peruana.

De esta manera podemos garantizar que el producto llega a cumplir con los requerimientos de los interesados.

Ahora podemos reafirmar que la minería puede trabajar sin causar impactos negativos a la salud y medio ambiente, pues los resultados saltan a la vista.

Cabe resaltar que los estándares han sido auditados por la OEFA (Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental) y no hemos tenido ninguna observación respecto a las emisiones según la última visita que fue hace pocos meses por dicha entidad reguladora del ambiente.

#### Estándares de comparación

La normativa aplicable para la comparación de los resultados de la calidad de aire es la siguiente:

Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental de Aire según DECRETO SUPREMO N° 003 – 2017 – MINAM.

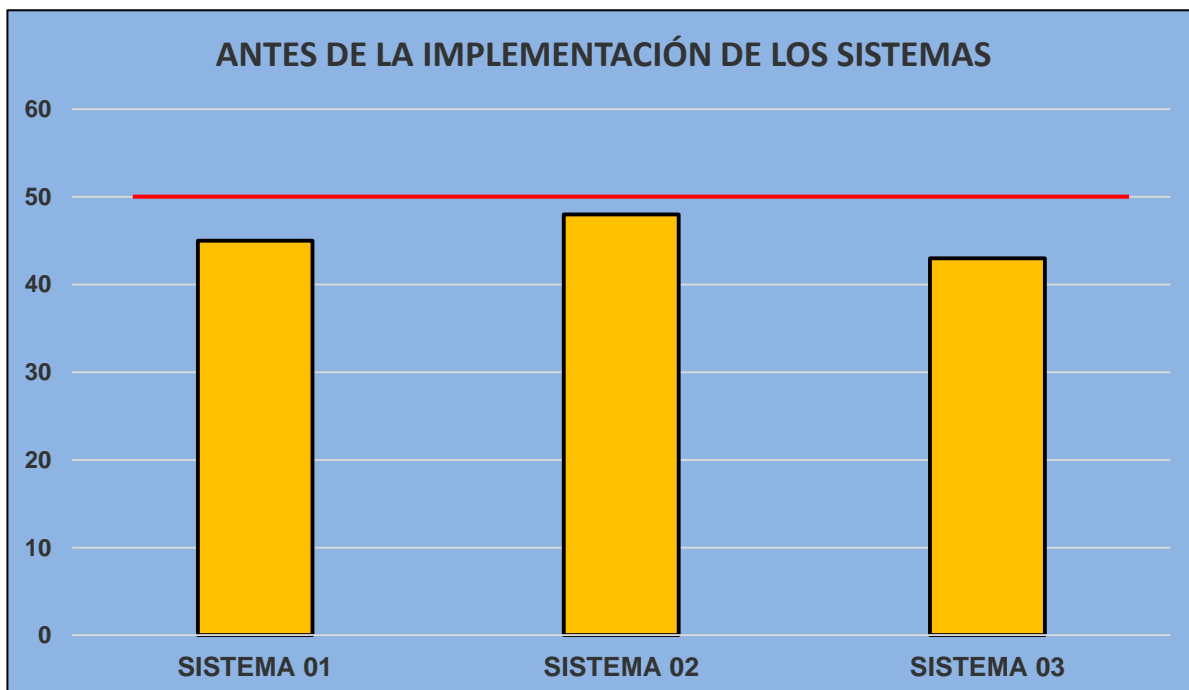
**TABLA N° 28 REGLAMENTO DE ESTÁNDARES NACIONALES DE CALIDAD**

PARÁMETROS	PERIODO	VALOR (ug/m3)	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	METODO DE ANALISIS
<b>Material Particulado con diámetro menor a 2,5 micras (PM2,5)</b>	24 horas	50	No Exceder más de 07 veces al año	Separación inercial / filtración (Gravimetría)
	Anual	25	Media aritmética anual	
<b>Material Particulado con diámetro menor a 10 micras (PM10)</b>	24 horas	100	No Exceder más de 07 veces al año	Separación inercial / filtración (Gravimetría)
	Anual	50	Media aritmética anual	

Fuente: DECRETO SUPREMO N° 003 – 2017 – MINAM.

**TABLA N° 29 MATERIAL PARTICULADO CON DIÁMETRO MENOR A 2,5 MICRAS (PM2,5)**

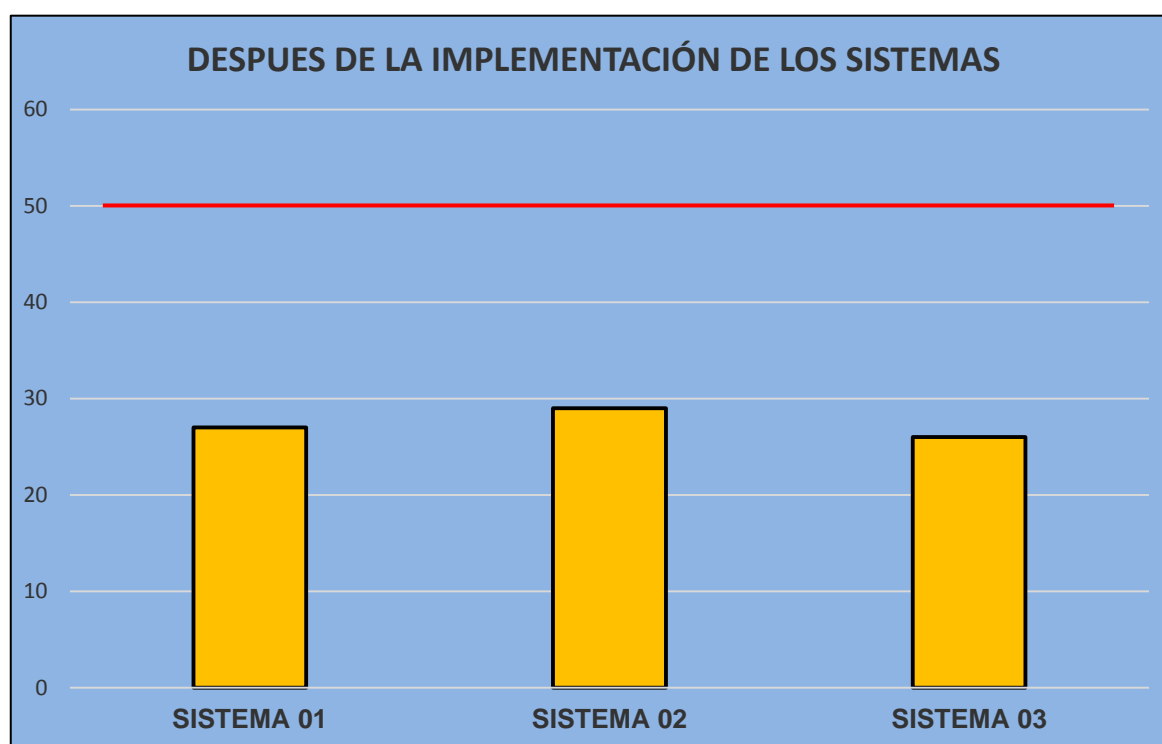
<b>ANTES DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LOS SISTEMAS</b>				
<b>ESTACIÓN DE MONITOREO</b>	<b>Fecha de Inicio Muestreo</b>	<b>Fecha de Fin Muestreo</b>	<b>Tiempo de Muestreo (Horas)</b>	<b>Concentración 24 Horas (ug/m3)</b>
<b>SISTEMA 01</b>	14/08/2017	15/08/2017	24	45
<b>SISTEMA 02</b>	14/08/2017	15/08/2017	24	48
<b>SISTEMA 03</b>	14/08/2017	15/08/2017	24	43
<b>Estándar de Calidad del Aire (ECA) D.S N° 003-2017 MINAM / PM 2.5</b>				<b>50</b>





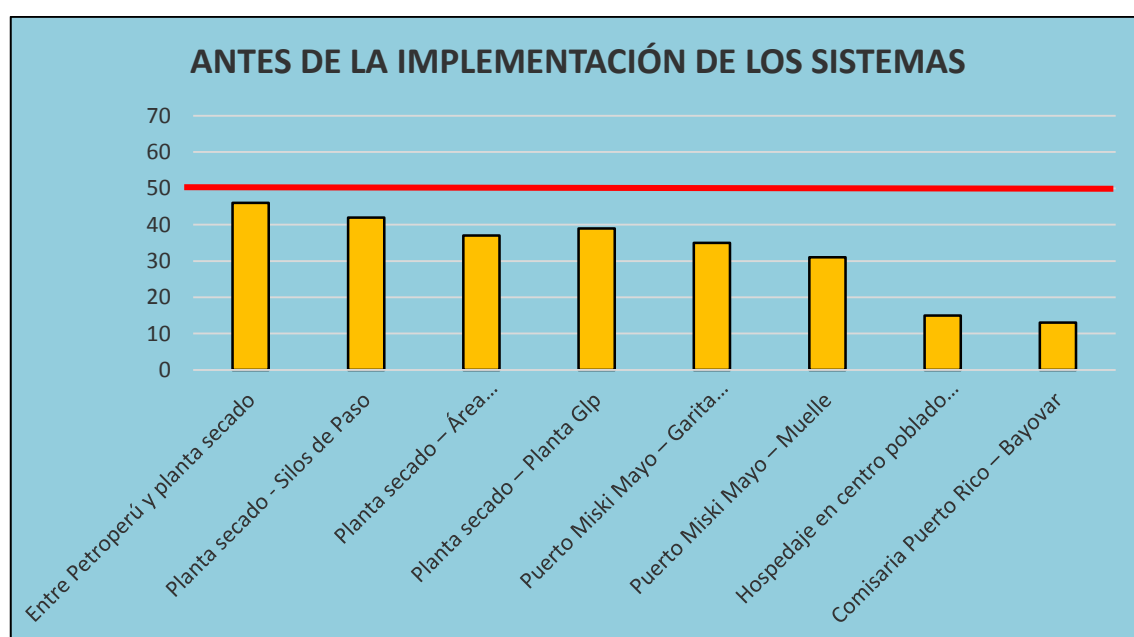
Fuente: Elaboración propia

<b>DESPUES DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LOS SISTEMAS</b>				
<b>ESTACIÓN DE MONITOREO</b>	<b>Fecha de Inicio Muestreo</b>	<b>Fecha de Fin Muestreo</b>	<b>Tiempo de Muestreo (Horas)</b>	<b>Concentración 24 Horas (ug/m3)</b>
<b>SISTEMA 01</b>	29/11/2017	30/11/2017	24	27
<b>SISTEMA 02</b>	29/11/2017	30/11/2017	24	29
<b>SISTEMA 03</b>	29/11/2017	30/11/2017	24	26
<b>Estándar de Calidad del Aire (ECA) D.S N° 003-2017 MINAM / PM 2.5</b>				<b>50</b>



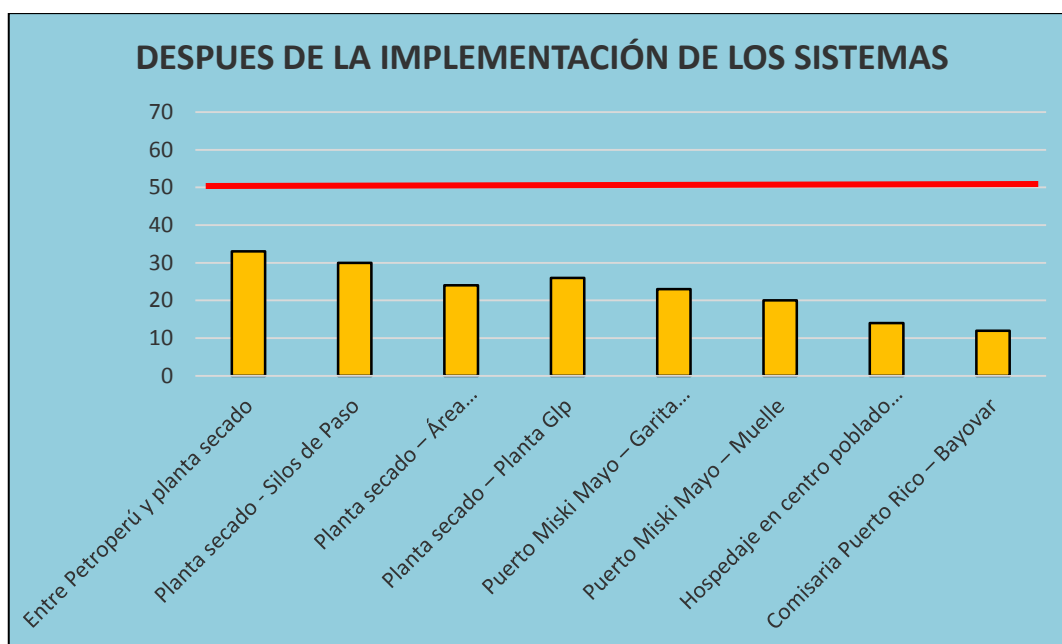
Fuente: Elaboración propia

<b>ANTES DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LOS SISTEMAS</b>				
<b>ESTACIÓN DE MONITOREO</b>	<b>Fecha de Inicio Muestreo</b>	<b>Fecha de Fin Muestreo</b>	<b>Tiempo de Muestreo (Horas)</b>	<b>Concentración 24 Horas (ug/m3)</b>
Entre Petroperú y planta secado	14/08/2017	15/08/2017	24	46
Planta secado - Silos de Paso	14/08/2017	15/08/2017	24	42
Planta secado – Área Administrativa	14/08/2017	15/08/2017	24	37
Planta secado – Planta Glp	14/08/2017	15/08/2017	24	39
Puerto Miski Mayo – Garita ingreso	14/08/2017	15/08/2017	24	35
Puerto Miski Mayo – Muelle	14/08/2017	15/08/2017	24	31
Hospedaje en centro poblado Puerto Rico - Bayovar	14/08/2017	15/08/2017	24	15
Comisaria Puerto Rico – Bayovar	14/08/2017	15/08/2017	24	13
<b>Estándar de Calidad del Aire (ECA) D.S N° 003-2017 MINAM / PM 2.5</b>				<b>50</b>



Fuente: Elaboración propia

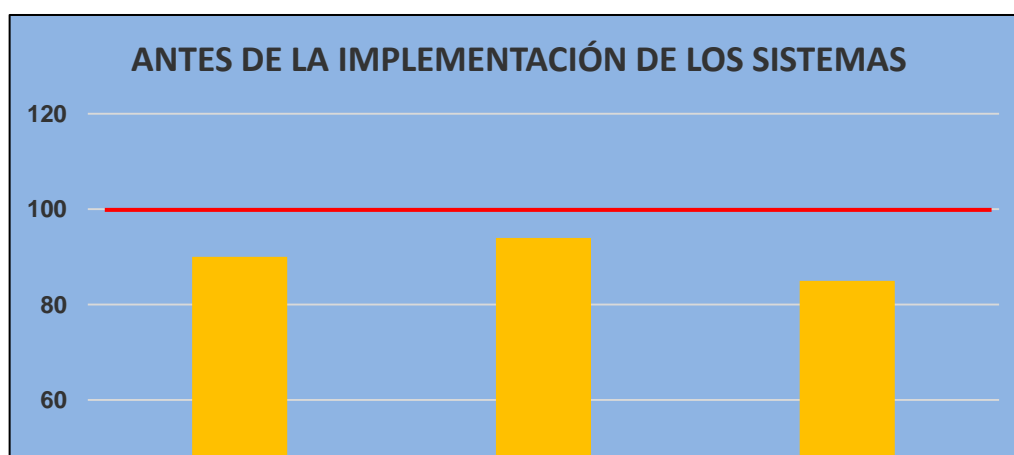
<b>DESPUES DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LOS SISTEMAS</b>				
<b>ESTACIÓN DE MONITOREO</b>	<b>Fecha de Inicio Muestreo</b>	<b>Fecha de Fin Muestreo</b>	<b>Tiempo de Muestreo (Horas)</b>	<b>Concentración 24 Horas (ug/m3)</b>
<b>Entre Petroperú y planta secado</b>	29/11/2017	30/11/2017	24	33
<b>Planta secado - Silos de Paso</b>	29/11/2017	30/11/2017	24	30
<b>Planta secado – Área Administrativa</b>	29/11/2017	30/11/2017	24	24
<b>Planta secado – Planta GIp</b>	29/11/2017	30/11/2017	24	26
<b>Puerto Miski Mayo – Garita ingreso</b>	29/11/2017	30/11/2017	24	23
<b>Puerto Miski Mayo – Muelle</b>	29/11/2017	30/11/2017	24	20
<b>Hospedaje en centro poblado Puerto Rico - Bayovar</b>	29/11/2017	30/11/2017	24	14
<b>Comisaria Puerto Rico – Bayovar</b>	29/11/2017	30/11/2017	24	12
<b>Estándar de Calidad del Aire (ECA) D.S Nº 003-2017 MINAM / PM 2.5</b>				<b>50</b>



Fuente: Elaboración propia

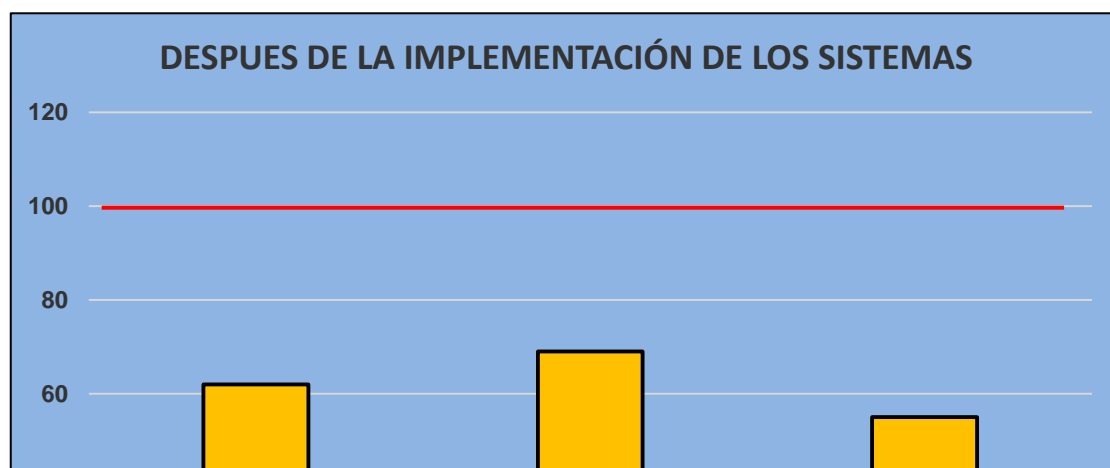
**TABLA N° 30 MATERIAL PARTICULADO CON DIÁMETRO MENOR A 10 MICRAS (PM 10)**

<b>ANTES DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LOS SISTEMAS</b>				
<b>ESTACIÓN DE MONITOREO</b>	<b>Fecha de Inicio Muestreo</b>	<b>Fecha de Fin Muestreo</b>	<b>Tiempo de Muestreo (Horas)</b>	<b>Concentración 24 Horas (ug/m3)</b>
<b>SISTEMA 01</b>	14/08/2017	15/08/2017	24	90
<b>SISTEMA 02</b>	14/08/2017	15/08/2017	24	94
<b>SISTEMA 03</b>	14/08/2017	15/08/2017	24	85
<b>Estándar de Calidad del Aire (ECA) D.S N° 003-2017 MINAM / PM 10</b>				<b>100</b>



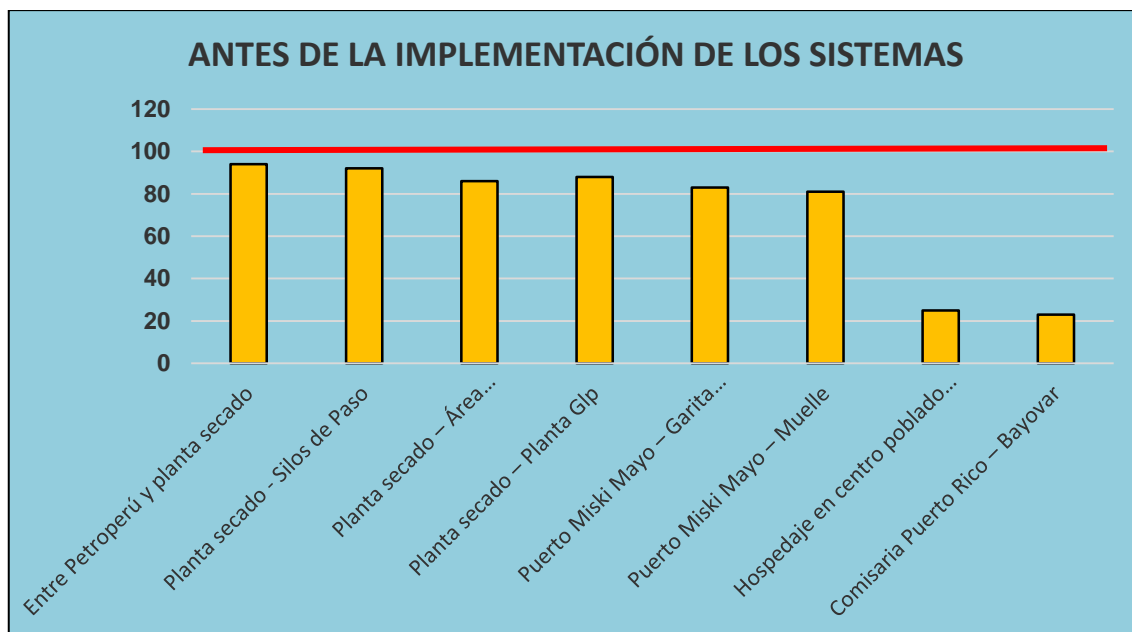
Fuente: Elaboración propia

<b>DESPUES DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LOS SISTEMAS</b>				
<b>ESTACIÓN DE MONITOREO</b>	<b>Fecha de Inicio Muestreo</b>	<b>Fecha de Fin Muestreo</b>	<b>Tiempo de Muestreo (Horas)</b>	<b>Concentración 24 Horas (ug/m3)</b>
<b>SISTEMA 01</b>	29/11/2017	30/11/2017	24	62
<b>SISTEMA 02</b>	29/11/2017	30/11/2017	24	69
<b>SISTEMA 03</b>	29/11/2017	30/11/2017	24	55
<b>Estándar de Calidad del Aire (ECA) D.S N° 003-2017 MINAM / PM 10</b>				<b>100</b>



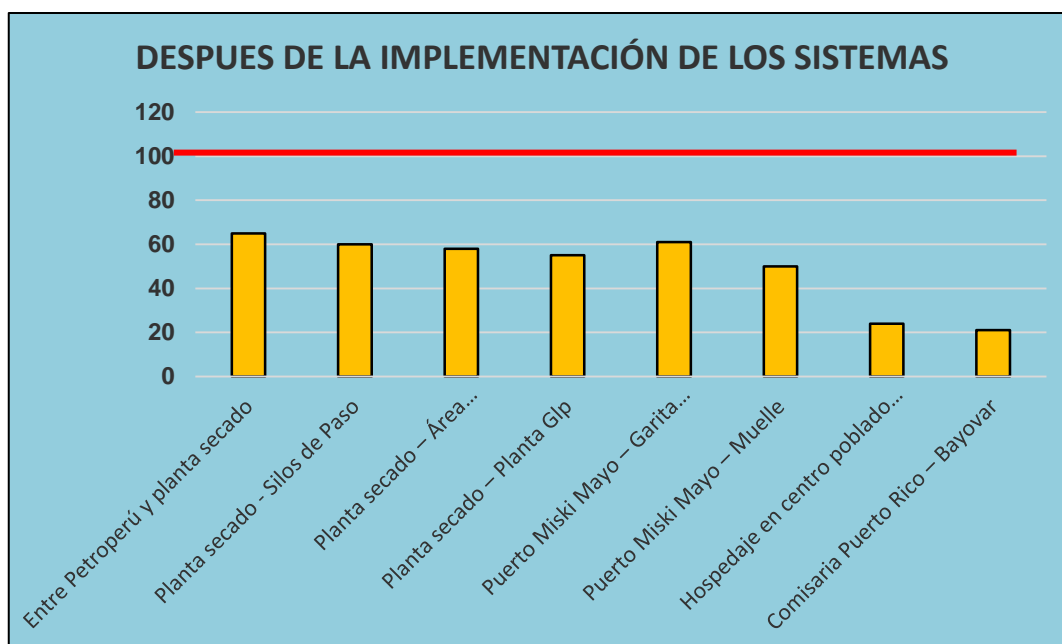
Fuente: Elaboración propia

<b>ANTES DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LOS SISTEMAS</b>				
<b>ESTACIÓN DE MONITOREO</b>	<b>Fecha de Inicio Muestreo</b>	<b>Fecha de Fin Muestreo</b>	<b>Tiempo de Muestreo (Horas)</b>	<b>Concentración 24 Horas (ug/m3)</b>
<b>Entre Petroperú y planta secado</b>	14/08/2017	15/08/2017	24	94
<b>Planta secado - Silos de Paso</b>	14/08/2017	15/08/2017	24	92
<b>Planta secado – Área Administrativa</b>	14/08/2017	15/08/2017	24	86
<b>Planta secado – Planta GIp</b>	14/08/2017	15/08/2017	24	88
<b>Puerto Miski Mayo – Garita ingreso</b>	14/08/2017	15/08/2017	24	83
<b>Puerto Miski Mayo – Muelle</b>	14/08/2017	15/08/2017	24	81
<b>Hospedaje en centro poblado Puerto Rico - Bayovar</b>	14/08/2017	15/08/2017	24	25
<b>Comisaria Puerto Rico – Bayovar</b>	14/08/2017	15/08/2017	24	23
<b>Estándar de Calidad del Aire (ECA) D.S N° 003-2017 MINAM / PM 10</b>				<b>100</b>



Fuente: Elaboración propia

<b>DESPUES DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LOS SISTEMAS</b>				
<b>ESTACIÓN DE MONITOREO</b>	<b>Fecha de Inicio Muestreo</b>	<b>Fecha de Fin Muestreo</b>	<b>Tiempo de Muestreo (Horas)</b>	<b>Concentración 24 Horas (ug/m3)</b>
Entre Petroperú y planta secado	29/11/2017	30/11/2017	24	65
Planta secado - Silos de Paso	29/11/2017	30/11/2017	24	60
Planta secado - Área Administrativa	29/11/2017	30/11/2017	24	58
Planta secado - Planta GIp	29/11/2017	30/11/2017	24	55
Puerto Miski Mayo - Garita ingreso	29/11/2017	30/11/2017	24	61
Puerto Miski Mayo - Muelle	29/11/2017	30/11/2017	24	50
Hospedaje en centro poblado Puerto Rico - Bayovar	29/11/2017	30/11/2017	24	24
Comisaria Puerto Rico - Bayovar	29/11/2017	30/11/2017	24	21
<b>Estándar de Calidad del Aire (ECA) D.S N° 003-2017 MINAM / PM 10</b>				<b>100</b>



Fuente: Elaboración propia

**TABLA N° 31 UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE MUESTREO**

ESTACIÓN	UBICACIÓN	COORDENADAS UTM WGS84 (ZONA 17M)	
		ESTE	NORTE
P-1	Entre Petroperú y Planta de Secado	493840	9358927
P-2	Planta de Secado	494030	9358706
P-3	Planta de Secado	494050	9358785
P-4	Planta de Secado	494078	9358694
P-5	Puerto Miski Mayo	494311	9359266
P-6	Puerto Miski Mayo	494442	9359098
P-7	Hospedaje Puerto Rico	496059	9356369
P-8	Comisaría Bayovar	496080	9356085

Fuente: Elaboración propia

Las estaciones de monitoreo fueron establecidas según el plan de monitoreo ambiental del EIA del proyectos de fosfatos Bayovar.

**GRÁFICO N° 49 PUNTOS DE MUESTREO SATELITE**





**GRÁFICO N° 50 ANTES Y DESPUÉS DEL MONITOREO**





Fuente: Registro fotográfico CMMM.

### GRÁFICO N° 51 VISITA DE OEFA

VISITA OEFA



Fuente: Registro fotográfico CMMM.

## **CAPÍTULO VII: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

## 7.1. Conclusiones

- Al implementar un sistema de control de polvo en planta de secado y puerto de la CMMM se ha logrado reducir el impacto negativo generado por el polvo del proceso, los estándares han logrado alcanzar límites que se encuentran a la mitad de lo establecido por la normativa peruana, así demostramos que si se puede desarrollar la minería responsable y con calidad ambiental para todos los involucrados en el ciclo productivo.
- Según el monitoreo del estándar de calidad ambiental-aire realizado 30 días después del cierre del proyecto, se ha logrado reducir la dispersión en un 36% del PM - 2.5 y un 33% del PM - 10 en las estaciones de monitoreo de los 03 sistemas y las estaciones de monitoreo del EIA del proyecto; a excepción de las 02 estaciones de monitoreo ubicadas en Puerto Rico donde los valores se mantuvieron en niveles bajos reflejando que las partículas generadas en el proceso no llegan hasta dicho punto.
- El proyecto implementado y los resultados de monitoreo obtenidos han sido difundidos a través de charlas informativas a las empresas cercanas y comunidad aledaña, mejorando la reputación de la empresa y creando un compromiso entre los involucrados que garantiza la operación de manera sostenible y asegura la continuidad del negocio productivo, así evitamos paros de 48 horas como los que nos llegaron a generar pérdidas de \$ 1.120.000,00.
- La OEFA fiscalizó las instalaciones de CMMM en la primera semana de diciembre del 2017 y pudo conocer de cerca los sistemas instalados y los resultados alcanzados, no encontrando inconformidades en el tema de polución en la zona, de ésta manera se garantiza un ambiente de trabajo saludable para los trabajadores, empresas cercanas y comunidad aledaña, además de no generar contaminación hacia el medio ambiente.

- Según pruebas de aforo realizados en los 03 sistemas instalados se pudo conocer que se recuperan 150 kg de material particulado durante 24 horas de operación, además de ya no generar sobrecostos por limpieza y recirculación de dicho material.

## **7.2. Recomendaciones**

- Se continuará aplicando la mejora continua al proyecto para incrementar su eficiencia, además de utilizar nuevos métodos con la finalidad de eliminar el material particulado existente en otros puntos de la operación.
- Se continuará realizando un monitoreo constante según las modificaciones realizadas al proyecto para obtener datos reales y saber si las emisiones de polvo se continúan reduciendo en beneficio de los involucrados y el medioambiente.
- Se continuará informando de manera constante a las empresas cercanas y comunidad aledaña acerca de las mejoras y modificaciones realizadas para garantizar el compromiso de la empresa con ellos y llevar un clima de armonía que evite futuras paralizaciones.
- Se recomienda realizar auditorías internas del ambiente para garantizar el cumplimiento de las normas y estar preparados ante cualquier fiscalización de los entes respectivos.
- Se recomienda evaluar la modificación de la válvula rotativa de descarga para incrementar la recuperación del material particulado.

## **GLOSARIO DE TÉRMINOS**

- **CHUTE:** Un pasaje o canal con paredes, en las cintas transportadoras el chute es un espacio de transferencia es decir puede ser para cargar o descargar material.
- **CAPTACIÓN:** Los gases de escape cargados de partículas se recogerán a través de campanas alquiladas directamente en los puntos de generación de polvo que se indica abajo.
  - Sistema 1: Sistema ubicado entre secadores.
  - Sistema 2: Sistema ubicado por alimentadores silos.
  - Sistema 3: Sistema ubicado por el tope de silos y Cangilón.
- **CONTROL E INSTRUMENTACIÓN:** Para el sistema de automatización se asume un (01) transmisor de presión diferencial en el filtro, dos (02) de sensores inductivos para la rotación es un ventilador centrífugo y una válvula rotativa y un (01) interruptor de presión para el aire comprimido.
- **COLECTOR:** Los gases que contienen partículas entran en filtro de mangas de alta eficiencia para la tolva, donde un sistema difusor diseñado específicamente dirige el aire sucio alrededor de la superficie de todos los elementos de filtro, disminuyendo la velocidad el interior del colector. Una vez formada una capa uniforme de material en partículas sobre los elementos, éstos se eliminan mediante un sistema de limpieza por chorro de aire comprimido contra la dirección de filtración. El pulso de aire comprimido se realiza mediante una válvula de diafragma pilotado por solenoide controlada por un programador electrónico con intervalo ajustable y la intensidad para permitir una mejor regulación en el sistema de limpieza. El colector tiene una sola cámara (compartimiento).
- **CMMM:** Compañía Minera Miski Mayo.
- **DUMPERS:** Compuertas para control de flujo de aire; controladas a través de paneles de control de zona para aplicaciones de aire acondicionado y calefacción. Pueden ser usados para controlar el flujo de inyección en cada zona o bien para el desfogue del flujo de aire excedente hacia la ductería del retorno.

- **MANEJO DEL POLVO:** El material recogido cae directamente en la tolva del colector, siendo descargados por una válvula rotativa impulsada por motor reductor, de nuevo en el proceso.
- **VALVULAS ROTATORIAS:** Son dispositivos que consisten en un rotor con cavidad que giran dentro de una carcasa cilíndrica, la cual permite la descarga continua de producto con uniformidad de caudal y sin pérdidas de presión de aire, asegurando un excelente sello neumático, conservando las condiciones de los equipos presentes aguas arriba y aguas debajo de la válvula rotatoria. Su uso en colectores de polvo trabajando en forma continua evita la acumulación de materiales en la tolva impidiendo que las partículas ya separadas sean arrastradas nuevamente hacia las mangas.
- **VENTILADOR:** Esta unidad es responsable de la circulación de los gases procedentes de la succión en el punto de generación de partículas de polvo hasta su liberación al medio ambiente a través de la chimenea, ya limpio.
- **OEFA:** Organismo de Evaluación y Fiscalización ambiental.
- **ECA:** Estándar de calidad ambiental - Aire.



## BIBLIOGRAFÍA

- Deming, w. (1989). “Calidad, productividad y competitividad: la salida de la crisis”. Editorial Díaz de santos. 412 pg.
- Fernández, R. (2006).” Sistemas de gestión de la calidad, ambiente y prevención de riesgos laborales: su integración”. Editorial Club Universitario, 2006.
- Ley 29783 Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- DS N° 005-2012-TR Reglamento de Ley N° 29783 - Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- D.S. N° 055-2010-EM Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en minería.
- INS-0041-G Instrucción para requisitos de actividades críticas (RAC).
- Manual Técnico de Operaciones y Mantenimiento – Área de Secado.
- D.S N° 003-2017-MINAM
- Manual Técnico de Operación y Mantenimiento de los sistemas de control de polvo 01, 02 y 03.