

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA



**PLAN DE MONTAJE DE PLANTA DE ÁCIDO SULFÚRICO DE
350 ton/día DEL CIRCUITO DE PLOMO PARA CONTROL
AMBIENTAL**

INFORME DE SUFICIENCIA

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO MECÁNICO

LUIS TEOBALDO CHAVEZ PERALTA

PROMOCIÓN 1988-II

LIMA-PERU

2010

Dedicatoria
A mi querida madre Martha
Peralta Quiroz por su apoyo
incondicional en el trayecto de mi
vida personal y profesional.

INDICE

Prologo	1
CAPITULO I	
INTRODUCCION	4
1.1 Antecedentes	4
1.2 Objetivo	5
1.3 Alcances	5
1.4 Presunciones y limitaciones	6
1.5 Justificación	7
CAPITULO II	
MARCO CONCEPTUAL	8
2.1 Algunas estadísticas sobre proyectos	8
2.2 El PMBOK	9
2.3 Proyecto	10
2.4 Proyectos Vs Operaciones	11
2.5 Proyectos y planificación estratégica	11
2.6 Gerencia de proyectos	12
2.7 Procesos de dirección de proyectos para un proyecto	12
2.8 Correspondencia de los procesos de dirección de proyectos	16
CAPITULO III	
PLANTA DE ACIDO SULFURICO DE PLOMO	18
3.1 Ubicación del proyecto	18

3.2	Accesos y transporte	18
3.2.1	Carretera	18
3.2.2	Tren	19
3.2.3	Aire	19
3.2.4	Mar	19
3.3	Clima	19
3.3.1	Temperatura bulbo seco	19
3.3.2	Humedad relativa	19
3.3.3	Viento	20
3.3.4	Precipitación	20
3.3.5	Presión barométrica	20
3.4	Descripción del proceso actual	20
3.5	Tratamiento propuesto de los gases	21
3.6	Descripción del proceso propuesto	23
3.6.1	Sección de limpieza de gases	23
3.6.2	Circuito de ácido débil	26
3.6.3	Sección de contacto	27
3.6.4	Circuito de ácido fuerte	30
3.6.5	Sistema de agua de enfriamiento	32

CAPITULO IV

DESARROLLO DEL PLAN DE EJECUCIÓN DEL MONTAJE DE PLANTA DE ACIDO SULFURICO DE 350 ton/día DEL CIRCUITO DE PLOMO

4.1	Principales Stakeholder del proyecto	34
-----	--------------------------------------	----

4.2	Alcance del proyecto	34
4.2.1	Descripción del alcance del proyecto	34
4.2.2	Descripción general del servicio	36
4.2.3	Equipos a instalar o completar su montaje por áreas	48
4.2.4	Equipos, materiales y/o servicios suministrados por el cliente	48
4.2.5	Hitos importantes	49
4.2.6	Estructura desglosada del trabajo	51
4.2.7	Criterios de aceptación	51
4.2.8	Estabilidad del alcance	52
4.3	Sistema de control de cambios	52
4.3.1	Identificación y documentación de cambios potenciales	52
4.3.2	Proceso de cambio	54
4.3.3	Implementación de los cambios	56
4.3.4	Seguimiento y reporte de las desviaciones	58
4.3.5	Responsable de aprobar los cambios al presupuesto	60
4.3.6	Diagrama de flujo del proceso de gestión de cambios	60
4.4	Cronograma maestro del proyecto	62
4.4.1	Eventos importantes y tareas críticas del proyecto	62
4.4.2	Factores limitantes del cronograma	62
4.4.3	Contingencia del cronograma	62
4.4.4	Cronograma maestro del proyecto	62
4.5	Plan de gestión de costos	63
4.5.1	Estimación de costos	63
4.5.2	Preparación del presupuesto	63

4.5.3	Línea base de costos	63
4.5.4	Control de costos	63
4.5.5	Niveles de precisión	65
4.5.6	Unidades de medida	65
4.5.7	Umbrales de control	66
4.6	Plan de gestión de la comunicación	67
4.6.1	Descripción de cómo será gestionada la comunicación	67
4.6.2	Información requerida por los interesados del proyecto	67
4.6.3	Formatos de distribución de las comunicaciones y responsable de distribuir la información	69
4.6.4	Matriz de las comunicaciones	70
4.6.5	Métodos o tecnología para transmitir la información	71
4.6.6	Frecuencia de la comunicación	73
4.6.7	Proceso de escalamiento	75
4.6.8	Método para actualizar y refinar el plan de comunicación	75
4.7	Plan de gestión de los riesgos	76
4.7.1	Objetivos de la gestión de riesgos en el proyecto	76
4.7.2	Roles y responsabilidades	76
4.7.3	Estructura de desglose de los riesgos (RBS)	78
4.7.4	Identificación y categorización de riesgos	79
4.7.5	Análisis de los riesgos	82
4.7.6	Seguimiento y control	95
4.7.7	Lecciones aprendidas	95
4.7.8	Preparación del presupuesto	96

4.7.9	Periodicidad	
4.7.10	Tolerancias a los riesgos.	96
4.7.11	Formatos de reporte	97
4.8	Plan de gestión de la calidad del proyecto	97
4.8.1	Objetivo	97
4.8.2	Roles y responsabilidad	97
4.8.3	Principios fundamentales	101
4.8.4	Inspección del manejo	102
4.8.5	Fases de calidad y listas de verificación	102
4.8.6	Inspección técnica	104
4.8.7	Estándares de ingeniería	107
4.8.8	Estrategías de inspección de aseguramiento de la calidad	108
4.9	Gestión de los recursos humanos	109
4.9.1	Objetivo	109
4.9.2	Proceso general de obtención de personal	109
4.9.3	Histograma de recursos	112
4.9.4	Criterios de salida de personal	115
4.9.5	Inducción y capacitación de personal	115
4.9.6	Normas de cumplimiento	116
4.9.7	Estrategías de seguridad personal	116
4.9.8	Organigrama del proyecto	117
4.9.9	Matriz de asignación de responsabilidades	118
4.9.10	Políticas de reconocimiento y recompensas	119
4.10	Plan de cierre del proyecto	120

VII

4.10.1 Entrega de dossier de calidad	120
4.10.2 Entrega de informe de performance del proyecto	120
4.10.3 Check list de cierre	120
4.10.4 Elaboración de las lecciones aprendidas	120
4.10.5 Firmas del acta de aceptación del proyecto	121
Conclusiones	122
Recomendaciones	124
Bibliografía	125
Planos	
Apéndice	

PROLOGO

La Empresa Minera ubicado en la Oroya había obtenido el certificado ambiental ISO 14001 en el 2006, que definió como un "hito importante en lo que se refiere a cumplir los compromisos con las comunidades, los empleados y el medio ambiente". No obstante, diversos estudios que se llevaron a cabo, tanto el Gobierno como expertos internacionales en salud, han demostrado que casi todos los niños que viven en la zona que rodea el complejo metalúrgico presentaban niveles inaceptablemente altos de plomo en el organismo. Muchos de ellos han estado gravemente expuestos y requieren tratamiento médico inmediato.

En el 2006, varias organizaciones presentaron una petición ante la Comisión Interamericana de Derechos Humanos (CIDH) de la Organización de Estados Americanos (OEA), con la intención de que se recomendara al gobierno peruano poner en práctica medidas urgentes para detener estas violaciones contra la salud y la vida de los residentes de La Oroya. La Comisión aceptó esta petición y solicitó al Estado implementar tales medidas cautelares.

Ante la exigencia del Gobierno Peruano la Empresa Minera se vio obligada a cumplir

este requisito para seguir operando, tomando acciones y una de ellas es implementar el montaje de la **Planta de Ácido Sulfúrico del circuito de Plomo**. Para ello se hicieron los estudios de Ingeniería respectivo y luego continuar con la etapa de la planificación del Proyecto y es ahí donde se encuentra nuestro informe de suficiencia.

Este Plan cuenta con 4 capítulos los cuales la describiremos brevemente a continuación:

El **Capítulo I**, haremos una breve descripción de los antecedentes del proyecto, indicaremos el objetivo, alcance, límites, supuestos, limitaciones y justificación del Proyecto.

El **Capítulo II**, daremos una introducción conceptual de lo que significa el PMBOK (Guía de los Fundamentos de la Dirección de Proyectos), el significado de “Proyecto” y su diferencia con “Operaciones”, hablaremos de los procesos de Dirección de Proyectos y las correspondencias con las áreas de conocimiento.

El **Capítulo III**, haremos una descripción de la ubicación del Proyecto, del proceso actual, y la descripción del proceso propuesto.

El **Capítulo IV**, es el capítulo donde se describe el Alcance del Proyecto y del Servicio, como se Gestionarán los Cambios, se describe el cronograma, cómo se Gestionaran los Costos, comunicaciones, Riesgos, Calidad, Recursos Humanos y

finalmente como se cerrara el Proyecto.

Aprovecho estas líneas para agradecer a mi Asesor Ing. Alejandro Salazar Bobadilla por su apoyo durante la ejecución de dicho informe, al Ing. Hugo Soto por su apoyo dentro del Proyecto, a la Universidad Nacional de Ingeniería porque ayudó a mi formación como profesional, finalmente agradezco a todas las personas que de una u otra forma me apoyaron en la ejecución de este Proyecto.

CAPITULO I

INTRODUCCIÓN

1.1 ANTECEDENTES

La Planta de Ácido Sulfúrico del circuito de Plomo es una de las tres plantas de ácido sulfúrico del Programa de Adecuación y Manejo Ambiental (PAMA) a la que se comprometió la empresa con el Estado Peruano a construir, con la finalidad de reducir las emisiones de gases tóxicos en el Complejo Metalúrgico, disminuyendo así de forma progresiva cualquier impacto que el proceso de producción pudiera generar en el Medio Ambiente.

Desde octubre de 1997, la empresa ha ido aumentando su producción progresivamente, por ejemplo la producción del plomo aumentó 25%, lo que trajo como consecuencia el deterioro de la calidad del aire. La concentración del cadmio (Cd) que era de 0.22 ug/m³(permitido 0.0055 ug/m³) excedió en más de 40 veces el límite, de la misma manera la concentración del arsénico se incrementó significativamente alcanzando valores hasta de 8 ug/m³, siendo el máximo permitido 0.25 ug/m³, la concentración de plomo alcanzó hasta 12 ug/m³ siendo el máximo permitido 0.5 ug/m³ por el OMS y finalmente la emisión de SO₂ aumentó en más del 200% en los últimos años. Como referencia la Agencia de Protección Ambiental

de USA (Environment Protection Agency EPA) tiene registrado 1467 compuestos químicos más peligrosos y el bióxido de azufre (SO₂) se encuentra en el número 16 de peligrosidad.

Ante lo dicho líneas arriba, la Empresa con la voluntad de alcanzar la calidad total en su proceso productivo, ofreciendo al mercado no solo un buen producto, sino, también haciéndolo con calidad, seguridad y sobre todo protegiendo el Medio Ambiente, la empresa está implementado un Programa de Adecuación y Manejo Ambiental (PAMA), compromiso adquirido con el Gobierno Peruano con la finalidad de poder mitigar la contaminación, y para eso, está invirtiendo en la ejecución de Proyectos en diferentes áreas de la Fundición, donde una de ellas es la **Construcción de una Planta de Absorción de Acido Sulfúrico del circuito de Plomo**, tema de mi informe de suficiencia.

1.2 OBJETIVO

Elaborar un Plan de Ejecución del Montaje de la Planta de Ácido Sulfúrico de 350 Ton/día del circuito de Plomo para control ambiental. Este plan tiene como misión realizar la construcción del proyecto con calidad, seguridad, dentro del plazo y presupuesto establecido.

1.3 ALCANCES

El Plan de Ejecución del Proyecto incluirá la elaboración de Planes de Gestión del Alcance, Cronograma, Costo, Comunicaciones, Riesgos, Calidad, Recursos Humanos y cierre de Proyecto; no incluye dentro de este informe los Planes de

Ingeniería, Adquisiciones, SSMA (seguridad y medio ambiental), y Comisionamiento. La estructura de desglose de los paquetes de trabajo (WBS) no incluye la Ingeniería, los trabajos de comisionamiento y adquisiciones, todas estas actividades normalmente se incluyen dentro del Plan, pero, por motivo del informe y evitar que sea demasiado extenso se han excluido.

El PEP tendrá una estructura donde se incluirá datos claves como figuras y tablas, en las secciones particulares a las que se refieren. Cuando hay un documento independiente que es importante para la aplicación del PEP, se hará una referencia a dicho documento, también se incluirá en los apéndices del PEP.

1.4 PRESUNCIONES Y LIMITACIONES

Las presunciones y factores limitantes se revisarán respecto de la validez a intervalos regulares durante la ejecución del Proyecto, ver Tabla 1.1.

Tabla 1.1 PRESUNCIONES Y FACTORES LIMITANTES.

Presunción/ Limitante	Factor	Descripción
Presunción		Los estimados de gastos de capital se basan en estimados de ingeniería tercerizados que oscilan de +/- 10 a 15% de precisión.
Presunción		Se espera que los costos para la provisión de insumos y servicios públicos principales como energía eléctrica y O ₂ sigan estando de acuerdo con los contratos de suministro existentes.
Presunción		Las características del tratamiento de material de alimentación serán relativamente uniformes en el transcurso del tiempo, y la planta tiene suficiente capacidad para mezclar varias fuentes de alimentación, compensando de esta manera la variación esperada en las características de la alimentación.
Presunción		Las operaciones van a continuar durante el periodo del Proyecto con interrupción mínima.
Factor Limitante		El acuerdo de Ampliación del PAMA impone consecuencias importantes en el caso de que el proyecto no se culmine en el marco de tiempo requerido. Lo importante entre éstas será el requisito de reducir emisiones, requiriendo de manera efectiva el cierre de la planta crítica, ejerciendo un impacto de manera significativa en el flujo de fondos provenientes de las operaciones, hasta el momento en que el proyecto se culmine.
Factor Limitante		El proyecto se ejecutará dentro de la planta de operación existente, lo cual creará asuntos de coordinación/integración adicionales, en especial durante la construcción y puesta en marcha.
Factor Limitante		Los recursos de ingeniería están ubicados en el exterior, lo cual ocasiona dificultades logísticas en relación con la gestión de rendimiento.
Factor Limitante		Sólo hay un proveedor de infraestructura ferroviaria a la operación de La Oroya para efectos de envío de ácido sulfúrico.

1.5 JUSTIFICACIÓN

La Empresa debe cumplir con el Plan de Adecuación del Medio Ambiente (PAMA), compromiso adquirido con el gobierno Peruano y Modernizar la planta para mantenerse en vanguardia del avance tecnológico.

CAPITULO II

MARCO CONCEPTUAL

2.1 ALGUNAS ESTADÍSTICAS SOBRE PROYECTOS.

- Solo el 16% de los proyectos se completan en tiempo, dentro del presupuesto establecido y con la funcionabilidad comprometida [1].
- El 61.5% de todos los proyectos en las empresas grandes han tenido mayores costos, han durado más tiempo que el previsto y/o no han cumplido con la funcionabilidad esperada. En este 61.5%, los mayores costos promedio han sido del 189%. [1].
- Los tiempos de ejecución han excedido en promedio el 222%. [1].
- Más de un 25% de los proyectos se completan solamente entre el 25% y el 49% de funciones y dispositivos originalmente comprometidos. [2].
- En promedio, sólo se completan el 61% de las funciones y dispositivos originalmente comprometidos. [2].
- 90% de las Empresas encuestadas dijeron que subestimaron el tamaño y complejidad de sus proyectos. [3]
- 44% tenía sobrecostos de entre 10% y 40%. [3]
- 37% necesitó asignar recursos adicionales. [3]
- Sólo 16% cumplió con los plazos. [3]

- Casi el 50% de los proyectos implementados han tenido sobrecostos de entre 100% y 400%. [4].
- Un 86% de los proyectos implementados no cumplieron con los tiempos comprometidos. [4].

2.2 EL PMBOK

El PMBOK es una Guía de los Fundamentos de la Dirección de proyectos desarrollada por el PMI (Project Management Institute) teniendo como finalidad lo siguiente:

- Identificar el subconjunto de Fundamentos de la Dirección de proyectos generalmente reconocido como Buenas Prácticas. “Buenas Prácticas” significa que existe un acuerdo general en que la correcta aplicación de estas habilidades, herramientas y técnicas puede aumentar las posibilidades de éxito de una amplia variedad de proyectos diferentes. “Buenas prácticas” no quiere decir que los conocimientos descritos deban aplicarse siempre de forma uniforme en todos los proyectos; el equipo de dirección del proyecto es responsable de determinar lo que es apropiado para cada proyecto determinado.
- La Guía también proporciona y promueve un vocabulario común para analizar, escribir y aplicar la dirección de proyectos. Este vocabulario estándar es un elemento esencial de cualquier profesión.

Al igual que en otras profesiones como la medicina, la abogacía o las ciencias económicas, los conocimientos residen en los practicantes y académicos que los aplican y los desarrollan. Los Fundamentos de la Dirección de Proyectos completos

incluyen prácticas tradicionales comprobadas y ampliamente utilizadas, así como prácticas innovadoras que están emergiendo en la profesión, incluyendo material publicado y no publicado, en consecuencia la Guía de los fundamentos de la Dirección de proyectos están en constante evolución.

2.3 PROYECTO

Es un esfuerzo temporal llevado a cabo para crear un producto, servicio o resultado único. El proyecto se elabora paso a paso de manera continua e incremental por ejemplo el alcance del proyecto se define de manera amplia al inicio, se va detallando a medida que avanza el proyecto y se entienden mejor los objetivos y entregables del proyecto.

El Proyecto es temporal porque:

- Cada proyecto tiene un inicio y un final definidos.
- Se logra el fin cuando se han cumplido los objetivos del proyecto o cuando se determina que el proyecto debe cancelarse. Temporal no quiere decir de corta duración. Puede haber proyectos de varios años o también proyectos de muy corta duración, pero los dos tienen un final.
- Los proyectos “no son esfuerzos continuos”, son esfuerzos “temporales”.
- Lo temporal no aplica al producto o servicio del proyecto. Adicionalmente, los proyectos pueden tener impactos ambientales, sociales, y económicos intencionados o no intencionados que tendrán una duración posterior al Proyecto.

conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas de dirección de proyectos que reciben entradas y generan salidas.

Para que un proyecto tenga éxito, el equipo del Proyecto debe:

- Seleccionar los procesos apropiados dentro de los Grupos de procesos de la Dirección de Proyectos.
- Usar un enfoque definido para adaptar las especificaciones del producto y los planes de tal forma que se puedan cumplir los requisitos del proyecto y del producto.
- Cumplir con los requisitos para satisfacer las necesidades, deseos y expectativas de los interesados.
- Equilibrar las demandas concurrentes de alcance, tiempo, costes, calidad, recursos y riesgos para producir un producto de calidad.

La Guía del PMBOK documenta la información necesaria para iniciar, planificar, ejecutar, supervisar, controlar y cerrar un proyecto, e identifica los procesos que han sido reconocidos como buenas prácticas para la mayoría de los proyectos, la mayor parte del tiempo. Estos procesos se aplican globalmente y en todos los grupos industriales. Buenas prácticas significa que existe un acuerdo general en que se ha comprobado que la aplicación de esos procesos de dirección de proyectos aumenta las posibilidades de éxito en una amplia variedad de proyectos.

El PMBOK describe la naturaleza de los procesos de dirección de proyectos en términos de su integración, las interacciones dentro de ellos, y sus propósitos.

Estos procesos se dividen en cinco grupos, definidos como los Grupos de Procesos de la dirección de Proyectos :

- ***Grupo de Proceso de Iniciación.***- Define y autoriza el proyecto o una fase del mismo.
- ***Grupo de Proceso de Planificación.***-Define y refina los objetivos, y planifica el curso de acción requerido para lograr los objetivos y el alcance pretendido del proyecto.
- ***Grupo de proceso de Ejecución.***- Integra a personas y otros recursos para llevar a cabo el plan de gestión del proyecto para el proyecto.
- ***Grupo de proceso de Seguimiento y Control.***- Mide y supervisa regularmente el avance, a fin de identificar las variaciones respecto del plan de gestión del proyecto, de tal forma que se tomen medidas correctivas cuando sea necesario para cumplir con los objetivos del proyecto.
- ***Grupo de proceso de Cierre.*** Formaliza la aceptación del producto, servicio o resultado, y termina ordenadamente el proyecto o una fase del mismo. Ver figura 2.1 para ver el diagrama de flujo de las interacciones de los grupos de procesos en un proyecto.

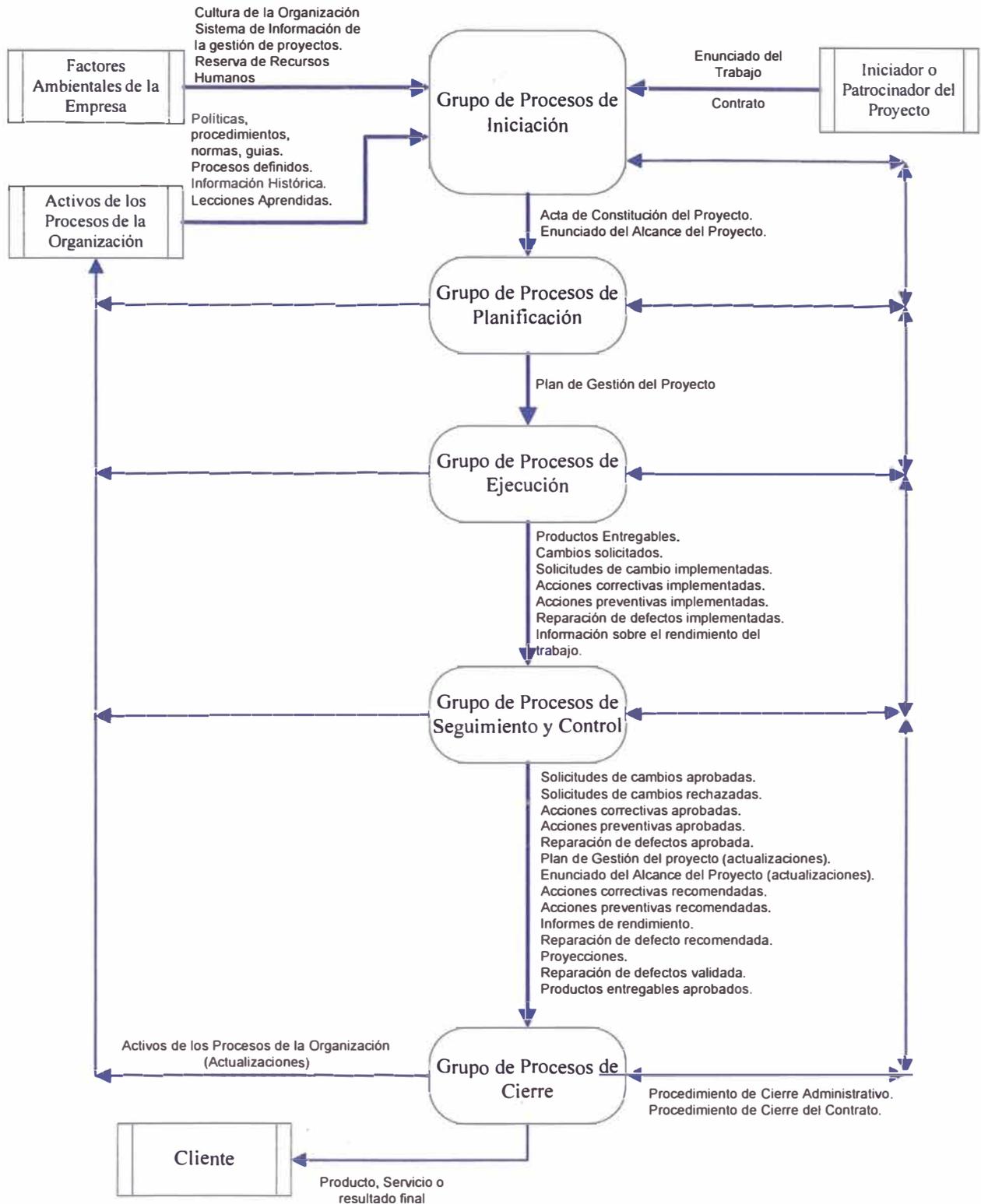


FIG 2.1 DIAGRAMA DE FLUJO DE INTERACCION DE LOS GRUPOS DE LOS PROCESOS EN UN PROYECTO

2.8 CORRESPONDENCIA DE LOS PROCESOS DE DIRECCIÓN DE PROYECTOS.

La Tabla 2-1 refleja la correspondencia de los 44 procesos de dirección de proyectos en los cinco Grupos de Procesos de Dirección de Proyectos y las nueve Áreas de Conocimiento de la Dirección de Proyectos. Cada uno de los procesos de dirección de proyectos requeridos se muestra en el Grupo de Procesos en el cual se lleva a cabo la mayor parte de la actividad.

Por ejemplo, cuando un proceso que normalmente se lleva a cabo durante la planificación se revisa o actualiza durante la ejecución, sigue siendo el mismo proceso que se realizó durante el proceso de planificación y no constituye un nuevo proceso adicional.

TABLA 2.1 CORRESPONDENCIA ENTRE LOS PROCESOS Y LAS AREAS DE CONOCIMIENTO DE UN PROYECTO.

Procesos de un Área de Conocimiento	Grupo de Procesos de Dirección de Proyecto				
	Grupo de Procesos de Iniciación	Grupo de Procesos de Planificación	Grupo de Procesos de Ejecución	Grupo de Procesos de Seguimiento y Control	Grupo de Procesos de Cierre
Gestión de la Integración del Proyecto	Desarrollar el Acta de Constitución del Proyecto. Desarrollar el Enunciado del Alcance del Proyecto Preliminar.	Desarrollar el Plan de Gestión del Proyecto.	Dirigir y Gestionar la Ejecución del Proyecto.	Supervisar y Controlar el Trabajo del Proyecto Control Integrado de Cambios	Cerrar el Proyecto
Gestión del Alcance del Proyecto		Planificación del Alcance Definición del Alcance Crear EDT		Verificación del Alcance Control del Alcance	
Gestión del Tiempo del Proyecto		Definición de las Actividades Establecimiento de las secuencias de las actividades Estimación de los Recursos de las Actividades. Estimación de la Duración de las Actividades. Desarrollo de las actividades		Control del Cronograma	
Gestión de los Costes del Proyecto		Estimación de los Costes Preparación de Presupuesto de los Costes.		Control de Costes	
Gestión de la Calidad del Proyecto.		Planificación de la Calidad	Realizar el Aseguramiento de la Calidad	Realizar Control de la Calidad	
Gestión de los Recursos Humanos del Proyecto		Planificación de los Recursos Humanos	Adquirir el Equipo del Proyecto Desarrollar el Equipo del Proyecto	Gestionar el Equipo del Proyecto	
Gestión de las Comunicaciones del Proyecto		Planificación de las Comunicaciones	Distribución de la Información	Informar el Rendimiento Gestionar a los Interesados	
Gestión de los Riesgos del Proyecto.		Planificación de la Gestión de los Riesgos Identificación de los Riesgos Análisis Cualitativo de los Riesgos Análisis Cuantitativo de los Riesgos. Planificación de la Respuesta a los Riesgos		Seguimiento y Control de los Riesgos	
Gestión de las Adquisiciones del Proyecto		Planificar las compras y Adquisiciones Planificar la Contratación	Solicitar Respuestas de Vendedores Selección de Vendedores	Administración del Contrato	Cierre del Contrato

CAPITULO III

PLANTA DE ÁCIDO SULFÚRICO DEL CIRCUITO DE PLOMO

3.1 UBICACIÓN DEL PROYECTO

Compañía	Compañía Minera.
Locación General	175 km al este de Lima
Ciudad	La Oroya, Peru.
Elevación	3 710 m sobre el nivel del mar

3.2 ACCESOS Y TRANSPORTE

3.2.1 carretera

El sitio es accesible por carretera de Lima.

La carga tiene las siguientes limitaciones:

- 3,5 m ancho x 4.1 m altura x 18,3 m longitud
- Maximo peso 48 toneladas .

Consideracion especial:

- Cargas que excedan los 10 m de longitud pueden ser movidos por un transporte especial disponible en Lima.

3.2.2 Tren

Doe Run Peru opera una línea privada de ferrocarril desde la Oroya. La

máxima dimension de la carga que el ferrocarril puede manejar es :

- Ancho: 2,32 m
- Altura: 3,50 m.
- longitud: 7,00 m

El peso máximo de la carga es 45 500 kg

3.2.3 Aire

No hay un acceso comercial a Lima. Existe un aeropuerto municipal en Huancayo .

Doe Run Peru tiene un heliport que está en uso desde 1999.

3.2.4 Mar

El Puerto del Callao(Lima); localizado a 200 km de la obra.

3.3 CLIMA

3.3.1 Temperatura Bulbo Seco

Máxima: 28,6°C

Mínima: -4,8°C

Promedio: 10,4°C

3.3.2 Humedad relativa

Maxima: 75%

Minima: 14%

3.3.3 Viento

Velocidad de Diseño: 112 km/h

3.3.4 Precipitación.

Lluvia (maxima): 767 mm / año

Nevada : posible caída de mucha nieve .

3.3.5 Presión Barométrica.

Presión barométrica 494,91 mmHg = 9,57 psia = 65,98 kPa

3.4 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO ACTUAL

En la actualidad la Máquina de Sinterización de la Fundición de Plomo produce gases sulfurosos y partículas metálicas sólidas y gaseosas que actualmente son enviados al Sistema de Limpieza de Polvo del Cottrell Central y descargados a la atmósfera con una cantidad considerable de SO₂ a través de la Chimenea Principal.

La composición y la cantidad del flujo producido por la máquina de sinterización es lo siguiente:

Cantidad de flujo: 65 000 Nm³/h (base húmedo)

Temperatura: 250°C

Presión: -25 mm WC

Composición:

SO₂: 5,67%vol.; SO₃: 0,18%vol.; O₂: 10,26%vol.; CO₂: 2,88%vol.; N₂:

71,01%vol.; H₂O : 10,00%vol.

Impurezas

ELEMENTO	FASE GAS (g/h)	FASE SOLIDA (g/h)
Pb	60	190 670
S	110	33 420
As	5180	15 630
Fe	290	670
Sb	580	5 510
Cd	690	7 110
Zn	230	720
Bi	110	5 940
Cl	1480	1 030
F	< 310	28 060
Hg	< 10	5 630
Inertes		6 300
TOTAL	8730	300 690

3.5 TRATAMIENTO PROPUESTO DE LOS GASES.

Adecuación y Acondicionamiento de la Máquina de Sinterización con la finalidad de capturar gases con la mayor concentración de SO₂ en la zona de reacción que será usado como gas de alimentación a la nueva Planta de Ácido Sulfúrico.

Se construirá una nueva planta con una capacidad nominal de 123750,00 toneladas/año de ácido sulfúrico comercial, que tendrá las siguientes áreas importantes:

Limpieza de Gases, Circuito de Ácido débil, Sección de Contacto, Circuito de Ácido

Fuerte y Almacenamiento y Despacho (esta área no se incluye en este informe).

Ver Diagrama de Flujo 3.1.

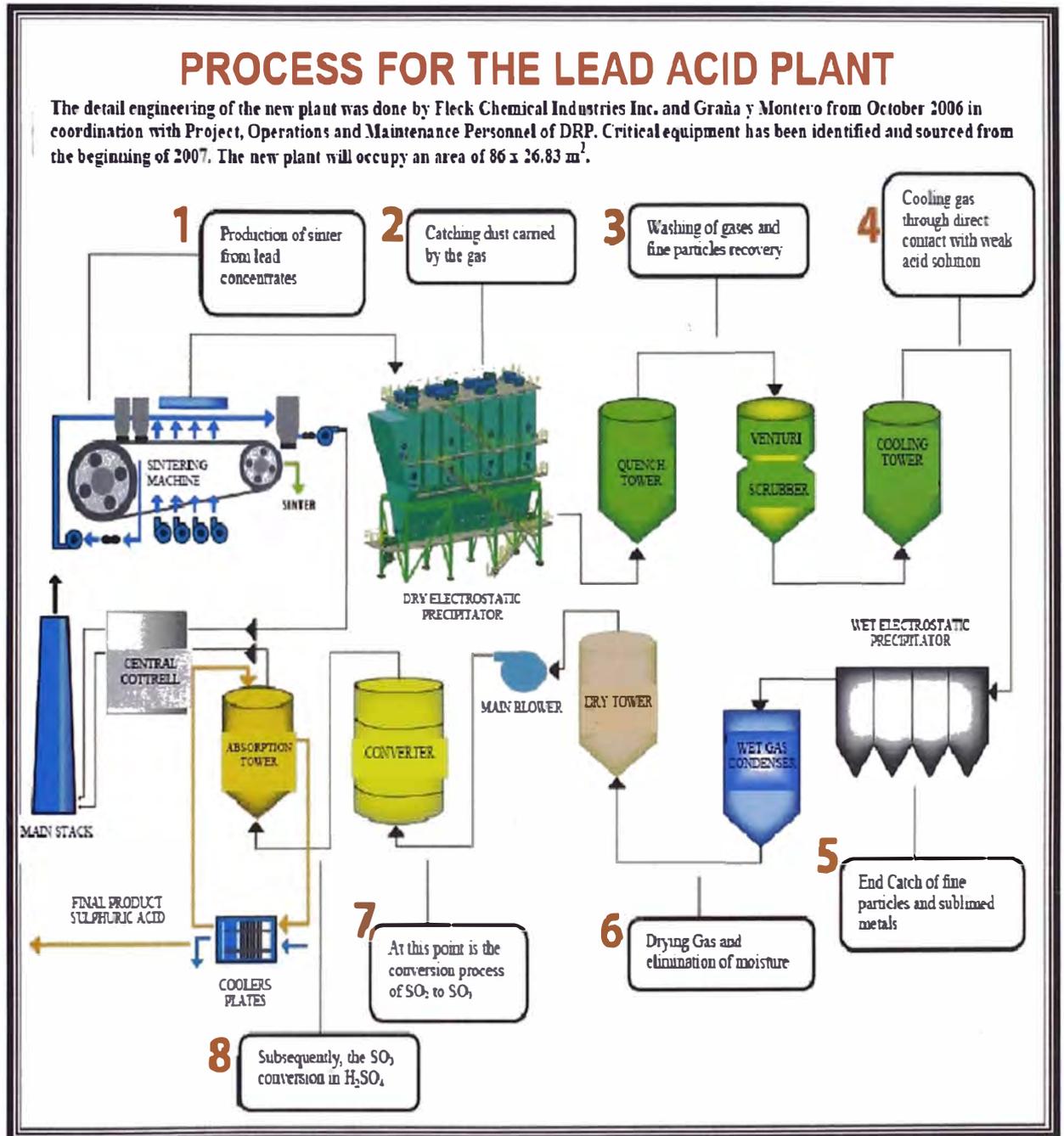


FIG 3.1. DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO PROPUESTO

Fuerte y Almacenamiento y Despacho (esta área no se incluye en este informe).

Ver Diagrama de Flujo 3.1.

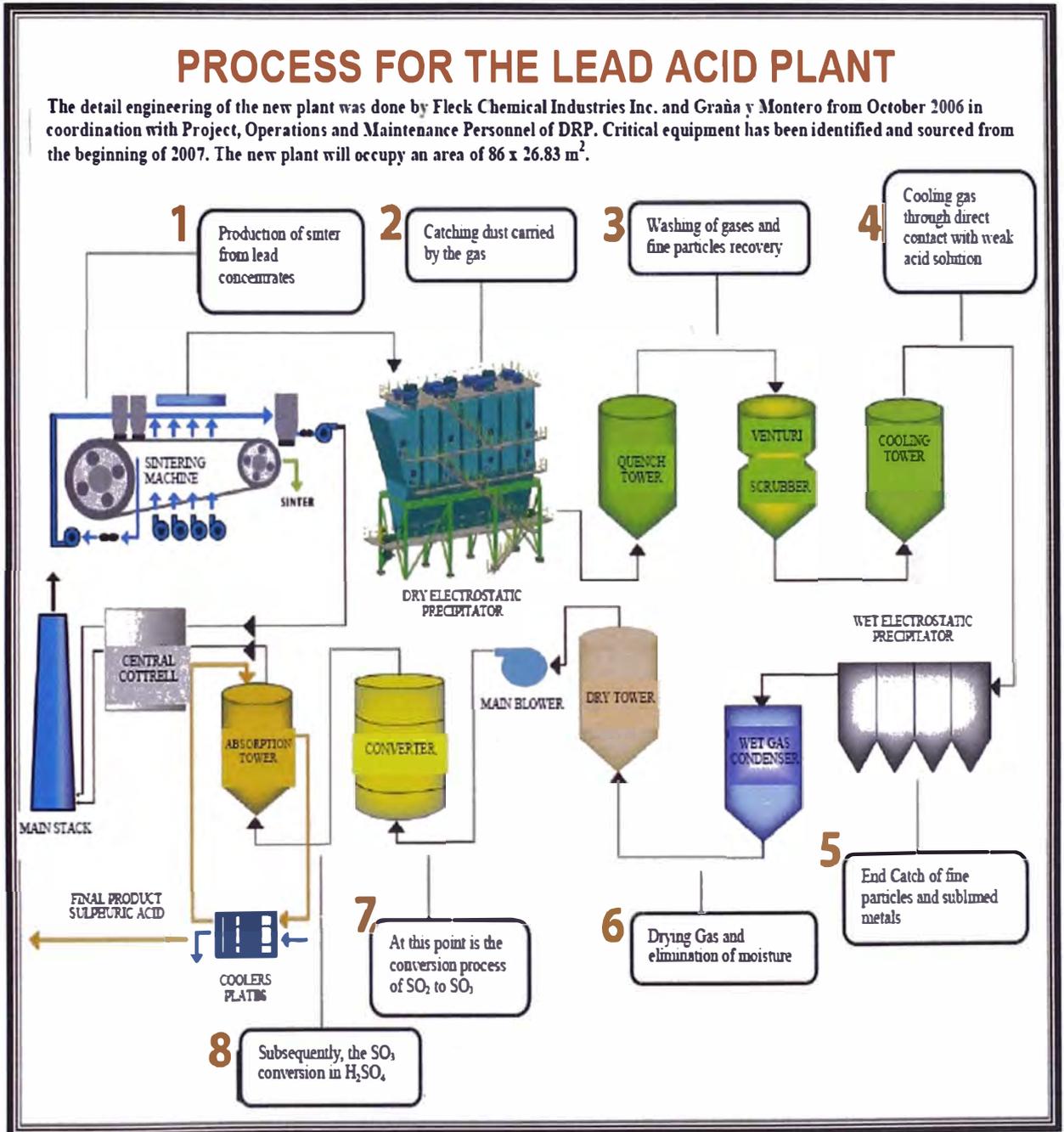


FIG 3.1. DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO PROPUESTO

3.6 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PROPUESTO

3.6.1 Sección de limpieza de gases

En esta etapa el gas que contiene SO₂ abandona la Máquina de Sinterización, conteniendo Nitrógeno, Oxígeno, Polvo, Humo Metálico, Vapor de agua y algunas impurezas del mineral como halógenos (Flúor, Cloro), Selenio y Arsénico.

La eliminación parcial o total de las impurezas gaseosas y líquidas se efectúa en un tren de limpieza cuyos equipos principales se enumeran a continuación:

- Precipitador Electrostático Seco (DESP).
- Torre de Humidificación (Quench Tower).
- Torres de Retención (Retención tower).
- Venturi Scrubber.
- Torre de Enfriamiento (Gas Cooling Tower).
- Precipitadores Electrostáticos de Neblina Ácida (WESP).

El gas caliente que sale de la Máquina de Sinterización de Plomo a 250°C entra al Precipitador electrostático (DESP). El DESP hace la limpieza inicial de los gases, capturando las partículas metálicas mediante un campo electromagnético generado por electrodos cargados eléctricamente por unos transformadores rectificadores con un potencial de aproximadamente 30,000 voltios creando una corona eléctricamente cargada alrededor de ellos.

El gas que sale del DESP, entra a la Torre de Humidificación, la cual no contiene relleno en su interior. El gas se lava por medio de nozzles o boquillas con ácido débil, cuya concentración varía alrededor de 30% en H₂SO₄, de este modo el gas se enfría por el contacto con el líquido en contra corriente a 90°C. El ácido débil es recirculado en la torre sin enfriarlo y las impurezas más pesadas son enviadas a un estanque sedimentador conteniendo principalmente polvo y arsénico.

Desde la Torre de Humidificación el gas se envía al Venturi Scrubber, donde entra a favor de corriente con ácido débil inyectado a través de toberas o nozzles.

El gas nuevamente se enfría y se retienen la totalidad de las impurezas, principalmente, Arsénico y Selenio.

De este modo el gas es conducido a la Torre de Enfriamiento, la cual contiene relleno en su interior. Nuevamente ácido débil se recircula en su interior a través del relleno en contra corriente lo que permite retirar parte de la neblina ácida, los cloruros, el vapor de agua, como también todos los compuestos fluorados.

Debido al contacto de ácido de concentración 3% en H₂SO₄ con el gas húmedo; el líquido es enfriado en intercambiadores de calor, para seguir posteriormente recirculando el ácido a través de la torre.

Cada cierto período parte de este ácido es mezclado con una solución de silicato de sodio, necesaria para hacer reaccionar el flúor del gas y de este modo retirarlo del sistema. La presencia de flúor en el gas en etapas posteriores, como son secado y absorción produce daños estructurales en el revestimiento del ladrillo antiácido de las torres.

El gas frío, parcialmente purificado, pasa a los Precipitadores Electrostáticos Húmedos, que son unidades que operan de a pares en paralelo. En estos la mayor parte de la neblina ácida y partículas de polvo, es eliminada por precipitación eléctrica.

El ácido débil acumulado en el fondo de los precipitadores es enviado al estanque de la Torre de Enfriamiento, así mismo este ácido es utilizado desde la torre, para el lavado de las unidades de Electrofiltros a través de nozzles ubicadas en el techo de cada unidad. El propósito de ello es mantener los electrodos limpios de polvo, para favorecer el contacto eléctrico. Todo el transporte de gas a lo largo del tren de limpieza se efectúa por succión de un Blower que se encuentra ubicada en la sección de contacto.

El sistema de limpieza del gas realiza las siguientes funciones:

- Quita las partículas de polvo contenidas en el gas,
- Satura y enfría el gas al punto donde su contenido de humedad permitirá la producción del ácido fuerte al 98.5 %
- Condensar los vapores presentes en el gas (e.g. Hg, Se, Pb, Tan, y

Cd) y causar el aumento de tamaño de las partículas con la finalidad de que puedan ser eficazmente removidos de la corriente del gas,

- Remueve cualquier vapores del HCl y HF presentes en el gas,
- Remueve la niebla de ácido sulfúrico fina formada del SO₃ presente en el gas cuando el gas es rápidamente enfriado.

Ver Plano P&ID 466-120

3.6.2 Circuito de Ácido Débil.

3.6.2.1 *Circuito en Gas Cleaning.*- La circulación del ácido débil alrededor del Quench Tower, del Retention Tower, del Venturi Scrubber Tower, del Gas Cooling Tower and del WESPs se arregla para ocurrir en sentido contrario al flujo del gas. Así el agua fresca limpia entra en contacto con el gas más limpio y en seguida sucesivamente entra en contacto con un gas más sucio mientras se transfiere a partir de una operación al siguiente.

Ver Plano P&ID 466-122

3.6.2.2 *Circuito Wet Gas Condenser.*- El agua fresca de reposición (make up) se agrega a razón controlada al Condenser Flush Tank. La bomba del Condenser Flush Tank circula el agua a las toberas situados sobre el manifold superior del Wet Gas Condenser. Esta agua desciende de las paredes del tubo del Wet Gas Condenser para prevenir cualquier acumulación de polvo que pudiera depositar hacia fuera del gas. De la parte inferior del Wet Gas Condenser, el agua de flushing y el agua que condensa drenan hacia fuera por gravedad a través de una tubería hacia el Condenser

Flush Tank . El nivel del líquido en el Condenser Flush Tank es mantenido por un sensor de nivel que activa a una válvula de control en la descarga de la bomba del condensador para enviar exceso del agua al WESP Flush Tank.

3.6.2.3 Circuito del Wesp

Durante una operación normal, la niebla ácida quitada del gas en el WESP drenará continuamente en el WESP Flush Tank. Periódicamente, generalmente una vez por el cambio y por 15 minutos, la energía a uno de los dos WESPs será apagada y la bomba que limpia con un chorro de agua al WESP circulará el agua desde el WESP Flush Tank hasta los toberas situados en la parte superior del WESP para enjuagará cualquier acumulación de polvo. Esta agua y cualquier suciedad arrastrada entonces drenará nuevamente dentro del WESP Flush Tank. Un sensor de nivel que activa una válvula de control en la descarga de la bomba de la transferencia del WESP, mantiene el nivel líquido en el WESP Flush Tank transfiriendo el exceso en el sumidero en la parte inferior del Gas Cooling Tower.

Ver Plano P&ID 466-122

3.6.3 Sección de Contacto

La sección de contacto de la planta de ácido está diseñada para convertir 97% de SO₂ del gas que sale del Main Blower y convertirla en SO₃ por medio de catalizadores en condiciones de temperaturas que favorecen la reacción.

Los equipos principales están dados por:

- Torre de secado (Dry Tower)
- Intercambiador de Calor (Drying tower Cooler).
- Estanque de Acido (Drying Tower Tank)
- Soplador (Blower)
- Intercambiadores de calor gas-gas (Cold Head Exchanger)
- Convertidor Catalítico (Converter)
- Precalentador (Pre-Heater)
- Enfriador de SO₃ (SO₃ Cooler)
- Torre de Absorción (Absorbing Tower)

Aquí el gas es puesto en contacto con ácido al 96% de concentración, en una torre de relleno cerámico con flujo en contra corriente. Debido a que la reacción de agua y ácido es exotérmica, el calor debe ser retirado mediante un enfriador de tubos y carcaza, con agua refrigerante circulando por los tubos y el ácido por la carcaza. El ácido, de este modo circula desde el estanque de almacenamiento impulsado por una bomba, hacia el tope de la Torre de Secado, así mismo el gas que abandona la torre lo hace libre de humedad. Para evitar el transporte de neblina en el gas, la torre tiene dispositivos para capturar el rocío o neblinas ácidas que de lo contrario llegarían al blower principal de la planta y luego a la etapa de conversión.

Los gases al abandonar la torre de secado, son conducidos mediante el blower hacia los intercambiadores de calor gas- gas de este modo el gas entra al convertidor con una temperatura cercana a 420°C. El paso por tres etapas de este convertidor generará el calor necesario que se aprovechará en

los intercambiadores gas-gas para calentar o enfriar, según sea el caso, el gas que está en proceso. Dicho aumento de temperatura en el convertidor se debe a que la reacción de formación del SO_3 a partir de oxígeno y SO_2 es exotérmica, efectuada en presencia de un catalizador llamado Pentaóxido de Vanadio, por lo tanto se genera un calor de reacción que es aprovechado para calentar el gas frío que entra al convertidor.

Esta etapa además cuenta con una unidad de precalentamiento compuesta por: Un quemador a petróleo y un intercambiador de calor semejante a los anteriores, utilizado en la etapa de calentamiento del convertidor durante la puesta en marcha o cuando la concentración de SO_2 en los gases es insuficiente para mantener las temperaturas en los tres pasos del convertidor. De este modo el Precalentador calienta aire que se hace circular por el convertidor hasta alcanzar la temperatura de operación en cada etapa ($\sim 420^\circ\text{C}$).

Por otro lado el calor excesivo generado durante la conversión es retirado por medio de un intercambiador de calor gas-gas (Enfriador de SO_3).

El gas rico SO_3 que sale del Cold Heat Exchanger entra en la Absorbing Tower a 200° y fluye hacia arriba a través del packing de cerámica de Intalox donde entra en contacto con una corriente que fluye hacia abajo de ácido 98.5%. El SO_3 presente en el gas se absorbe en el ácido, que se infiltra hacia abajo sobre el packing, y se recoge en la base de la torre y drena a través de una tubería hacia Absorbing Tower Tank.

El gas que sale de la parte superior la Absorbing Tower pasa a través de las velas eliminadoras de niebla donde cualquier niebla ácida fina es removida del gas por un proceso de la difusión browniana. El gas que sale de la torre absorbente entonces se descarga a la atmósfera a través de la chimenea principal.

Ver Plano P&ID 466-122

3.6.4 Circuito de ácido fuerte

Los propósitos de la sección ácido fuerte son:

- (i) Proporcionar una fuente de ácido sulfúrico al 93.5% para la absorción del vapor de agua del gas que pasa a través del Drying Tower.
- (ii) Remover el calor generado cuando el vapor de agua es absorbido en el ácido sulfúrico al 93.5%.
- (iii) Proporcionar una fuente del ácido sulfúrico 98.5 para la absorción del SO₃ del gas que pasa a través Absorbing Tower.
- (iv) Remover el calor generado cuando el SO₃ se absorbe con el ácido sulfúrico al 98.5%.
- (v) Producir una corriente del ácido sulfúrico 98.5 conteniendo ácido del producto en 35°.

3.6.4.1 *Circuito de ácido de la torre de secado*

En el circuito del Drying Tower, el ácido sulfúrico al 93.5% entra por la parte superior a 40°C y es distribuido sobre el tope de los packing por un distribuidor. El ácido entonces gotea abajo sobre el packing de cerámica en

sentido contrario a la corriente del gas. Este gas entra en el Drying Tower saturado con agua y se incrementa a través del packing, el ácido absorbe el vapor de agua.

Esto es una reacción exotérmica y hace que la temperatura del ácido se levante. El ácido caliente deja el packing con una concentración de 93.0% H₂SO₄. Este ácido caliente, diluido fluye de la parte inferior del Drying Tower hacia el Drying Tower Pump Tank donde se mezcla con una corriente del ácido sulfúrico 98.5% del circuito que absorbe el ácido de la torre. Después de mezclar, la temperatura del ácido es 54°C.

Este ácido es bombeado por la bomba del Drying Tower Pump Tank a través del Drying Tower Acid Cooler donde se enfria hasta 40°C antes de entrar por la parte superior del Drying Tower .

Ver Plano P&ID 466-126

3.6.4.2 Circuito de ácido de la torre de absorción.

El ácido sulfúrico entra por la parte superior del Absorbing Tower con una temperatura alrededor de los 75°C y una concentración de 98.5% H₂SO₄ y se distribuye sobre el tope del packing de Intalox-tipo de cerámica contenido en la torre. El ácido fluye hacia abajo a través del packing donde entra en contacto con la corriente del gas. El gas que contiene el SO₃ entra en la torre absorbente y como asciende a través del packing entra en contacto con la corriente descendente del ácido, el SO₃ es absorbido por el ácido para formar un ácido más enriquecido. Esto genera una reacción

exotérmica y hace que la temperatura del ácido y concentración levante.

El ácido deja el packing a una temperatura alrededor de 98°C y una concentración de 98.9% H₂SO₄. Este ácido caliente y concentrado fluye a través del Absorbing Tower hacia Absorbing Tower Pump Tank donde se mezcla en “ flujo cruzado” con el ácido sulfúrico al 93.5% del circuito ácido del Drying Tower que baja la concentración del ácido sulfúrico a 98.5%. Después de mezclar la temperatura del ácido es 95°C. Este ácido es bombeado por la bomba del Absorbing Tower Tank hacia los intercambiadores de calor tipo placas de la torre absorción donde se enfría hasta 75°C antes de entrar por la parte superior del Absorbing Tower. Una corriente de ácido al 98.5% se retira del circuito del Absorbing Tower Tank y se enfría el ácido del producto a 40°C antes de ser entregada para su almacenaje.

Ver Plano P&ID 466-126

3.6.5 Sistema de agua de enfriamiento

La producción de ácido sulfúrico generará grandes cantidades de calor que deben ser eliminadas por la planta de agua de enfriamiento para mantener las temperaturas de funcionamiento deseadas en la planta.

Se utilizarán siete intercambiadores de calor refrigerados por agua para quitar el calor de la planta de ácido sulfúrico. Dos están en la sección de Gas Cleaning , tres están en la sección de ácido fuerte. y 2 están en el área

de contacto que servirán para enfriar al Main Blower. Para el enfriamiento del ácido fuerte y para uno de los intercambiadores en la sección de Gas Cleaning se utilizan intercambiadores tipo placa. Para el Wet Gas Condenser el tipo de intercambiador es de tubos y carcasa dispuestos verticalmente.

El agua que se usará en la planta de tratamiento de agua de enfriamiento será proveído del río Mantaro.

Ver Plano P&ID 466-128

CAPITULO IV

**DESARROLLO DEL PLAN DE EJECUCION DEL MONTAJE DE
UNA PLANTA DE ACIDO SULFURICO DE 350 TON/DÍA DEL
CIRCUITO DE PLOMO**

4.1 PRINCIPALES STAKEHOLDER DEL PROYECTO

- Gerente de Proyectos de la Cía. Minera.
- Gerente de Construcción de la Cía. Minera.
- Patrocinador del Proyecto.
- Gerente de Proyecto del Contratista.
- Residente de Obra del Contratista.
- Municipalidad de Yauli.
- Ministerio de Energía y Minas.
- Presidencia de la República.
- Trabajadores de la Cía Minera.
- Población en General.

4.2 ALCANCE DEL PROYECTO

4.2.1 Descripción del Alcance del Proyecto

El Proyecto incluye el Montaje Mecánico de una nueva Planta de Ácido de

Plomo donde se tratarán los gases de salida de la Planta de Sinterización existente con la finalidad de reducir las emisiones de SO₂ generados, pasando los gases a través de un sistema de limpieza y enfriamiento de gas, para luego pasar por el área de contacto y absorción de contacto simple y recuperar el 95% del SO₂ del gas de entrada a la Planta y convertirlo en 115,000 TM al año de ácido sulfúrico al 98.5%, y reducir las emisiones de partículas metálicas en 115 toneladas al día.

Incluye dentro de este alcance el montaje mecánico, piping y estructural de la Planta de Acido de Plomo más no incluye la Ingeniería Básica, de Detalle, las Obras Civiles, montaje Eléctrico e Instrumentos, la Procura, el Pre-comisionamiento y Comisionamiento, tampoco incluye los trabajos de colocación de ladrillos refractarios y Aislamiento Térmico de equipos y ductos.

Los tanques D-101, D-102, D-107, D-300, D-304, T-301, T-305 Y D-109 serán fabricados y montados por **FIMA**. Los intercambiadores de calor Hot Heat Exchanger E-203, Intermediate Heat Exchanger E-204 y el Converter R-202 serán también instalados por **FIMA** incluyendo todas sus partes internas.

GRACCO en representación del proveedor Steuler es el encargado de instalar los ladrillos antiácidos y los revestimientos de jebe, mas no así los componentes internos de los Tanques como se indican en los planos de

Fleck Chemical.

Las especificaciones, estándares, arreglos generales, isométricos, P&ID (Planos de piping e instrumentación), PD (Planos de Proceso) y planos Vendors formarán parte del Alcance del proyecto, la cual el contratista deberá cumplirla dentro de la etapa constructiva, si existiera algún punto que se encuentra en un plano y no en el otro, siempre en todos los casos será considerado dentro del alcance, basándose solamente que la información se encuentre en cualquiera de los documentos.

4.2.2 Descripción general del Servicio.

El trabajo será efectuado de acuerdo con los planos, estándares, especificaciones y códigos aplicables en el Proyecto, y lo establecido por las leyes estatales, ordenanzas y regulaciones Peruanas.

El Contratista ejecutará en forma adecuada, competente, con seguridad y calidad aportando supervisión, mano de obra, materiales, herramientas, equipos de montaje, andamios, suministro de materiales según corresponda, consumibles, equipos de izaje y almacén de materiales. Todos los componentes, accesorios, elementos y materiales de aporte del Contratista deben ser nuevos.

Deberá presentar antes de iniciar sus actividades un Plan de Calidad, un Plan de Seguridad, un Plan de Manejo Ambiental, un Plan de Construcción y un Procedimiento de Trabajo para el Proyecto, teniendo en cuenta el

Reglamento Interno de Seguridad del Cliente y Normas y Procedimientos de Seguridad para Contratistas y Subcontratistas y el Plan de Ejecución del Proyecto.

El Contratista será responsable de la recepción, descarga, inspección, manipulación, traslado, almacenamiento y mantenimiento requerido de todo material o equipo, después del recojo de nuestros almacenes y/o hasta la entrega formal del proyecto.

El Contratista organizará, planificará y coordinará sus actividades con el cliente durante la ejecución de los trabajos de manera que no interfiera con las operaciones productivas normales de la compañía entendiéndose que gran parte de las obras mecánicas deberán ser ejecutadas bajo la condición de "Planta en operación".

El Contratista coordinará sus trabajos con otros contratistas que estarán laborando en la misma área, especialmente con el contratista que se encargará de montar los ladrillos refractarios en los Tanques.

El Contratista deberá proveer equipamientos y elementos en buenas condiciones de operación y aprobadas por el cliente, que no pongan en riesgo la seguridad de las personas ni la calidad del trabajo contratada.

El desembalaje de los equipos debe ser hecho en un lugar limpio y protegido

apropiadamente, soltando las trabas y protecciones, siguiendo las instrucciones de los manuales o catálogos respectivos. Si es necesario, se debe hacer una limpieza externa al equipo para dejarlo en condiciones de verificarlo.

El montaje de los equipos especializados serán asistido por los Ingenieros de los propios proveedores, en cuyo caso, el Contratista deberá destinar su propia supervisión, mano de obra y consumibles, para coordinar con las indicaciones e instrucciones del ingeniero de fábrica.

Los desperfectos de fabricación y las deformaciones producidas por la manipulación y/o el transporte que dificulten el montaje o el adecuado ajuste de las partes deberán ser inmediatamente informados al cliente, el cliente aprobará la técnica de rectificación, reparación o reemplazo que debe utilizarse, indicando quién y cómo deba realizarse, de acuerdo a los documentos contractuales.

Para iniciar los trabajos en todo momento el contratista deberá realizarse un reconocimiento del área de trabajo y coordinar con el personal de Proyectos y Planta. Se deberá considerar la instalación de defensas, protecciones, señalización, iluminación, etc., en el perímetro del área de trabajo incluyendo la elaboración de los permisos de trabajo.

Después que la instalación ha sido completada, el Contratista entregará al

propietario los planos actualizados marcados en rojo (Red Lines) para su revisión y aprobación. Después de ser aprobados los Red Lines, el contratista procederá a entregar los As built definitivos previa aprobación del personal de Ingeniería del Cliente.

El contratista será responsable del manejo de todos los excedentes generados en la etapa de construcción la cual coordinará en todo momento con el cliente para su almacenamiento o retiro final.

El Contratista proveerá, instalará y retirará todos los servicios temporales requeridos durante la ejecución de este contrato.

El Contratista realizará el mantenimiento de sus áreas de Trabajo, de depósito y de almacenamiento así como de los caminos dentro de dichas áreas.

El Contratista será responsable de construir y mantener todos los caminos y áreas de estacionamiento que considere necesarios para el acceso y estacionamiento en las áreas de instalaciones Temporales, áreas de construcción y entre las áreas. Los caminos y áreas de estacionamiento del Contratista serán construidos de modo seguro y adecuado de vehículos y equipos livianos y pesados.

Después de la desmovilización, el terreno ocupado previamente por el área

de Instalaciones Temporales y de Almacenaje del Contratista será devuelto a la condición que tenía antes de la construcción o incluso mejor. Este requerimiento se aplicará también a todos los Caminos Temporales, a las áreas de Estacionamiento y Almacenaje, y a los Servicios Temporales.

La provisión, operación y mantenimiento de los sistemas sanitarios, sistemas de aguas servidas y de drenaje de aguas lluvia de las Instalaciones Temporales del Contratista serán de su responsabilidad, incluyendo recolección, retención, procesamiento y eliminación, dando pleno cumplimiento a las Normas, Procedimientos y estándares ambientales del Cliente.

La alimentación del personal de obra será de responsabilidad del Contratista, quien deberá disponer de un lugar apropiado para dar este servicio en el exterior del recinto del cliente.

El Contratista deberá suministrar los generadores portátiles según se requiera para la construcción del trabajo encomendado. La generación de energía eléctrica para construcción en terreno está permitida siempre que dicha energía sea obtenida a través del uso de unidades diesel de generación eléctrica, correctamente instaladas y aisladas acústicamente.

El sistema de distribución, los sistemas de alumbrado y el tendido eléctrico del Contratista se instalarán de acuerdo a normas vigentes, estándares y

procedimientos del Proyecto y se mantendrán en condiciones satisfactorias.

Los cables de transmisión provisionales usados por el Contratista deberán ser instalados de acuerdo a normas vigentes, estándares del cliente y procedimientos del Proyecto.

El abastecimiento de agua potable tanto para terreno como en sus instalaciones, deberá ser obtenida de proveedores autorizados de acuerdo a las disposiciones sanitarias indicadas por el ESSALUD y los estándares del Proyecto. La distribución a los puntos de consumo deberá realizarse en recipientes apropiados acompañados por vasijas adecuadas para agua potable. El cliente no cuenta con una red de agua potable dentro de sus instalaciones.

El cliente cuenta con tuberías de efluentes en forma definida, los cuales van a las plantas de tratamiento de acuerdo al tipo de efluente generado en las zonas de trabajo: Si el contratista generará efluentes durante su permanencia dentro de las instalaciones deberá indicarlo en el plan de manejo ambiental y coordinar con el cliente si es posible el tratamiento del efluente adicional generado, de lo contrario el contratista deberá ser responsable de su disposición de dicho efluente.

El Contratista será responsable de todas las instalaciones sanitarias temporales, incluyendo servicios de aseo, almacenamiento y eliminación de

las aguas servidas. Todos los baños temporales se mantendrán constantemente en condiciones higiénicas y cumplirán con todos los reglamentos de higiene aplicables. En las áreas de construcción, fabricación deben usarse baños químicos portátiles cerrados, siempre que éstos sean mantenidos aseados en forma diaria. Antes del término, todos los baños serán removidos y sus áreas serán desinfectadas y rellenadas.

Los aceites, las grasas y los materiales similares deben ser almacenados en depósitos o edificios no inflamables, o en una zona cercada lejos de otros materiales combustibles según sean aprobados por el cliente.

Los combustibles, grasas y aceites usados deberán ser enviados a un agente autorizado para la disposición final a los mismos, el que deberá estar autorizado por el Cliente y las autoridades gubernamentales de salud, medio ambiente correspondiente.

El Contratista proporcionará y operará todos los medios de comunicación que el mismo provea. Debe entenderse telefonía celular, satelital, internet o radio los cuales serán aprobados por el cliente. El cliente no suministrará líneas telefónicas.

El cliente no proveerá aire comprimido. Cualquier requerimiento de aire será de responsabilidad del Contratista.

El Contratista proporcionará y operará una grúa torre y camiones grúas

necesarias para el manejo, transporte, carga y descarga de las herramientas, materiales y equipos.

Los equipos serán Inspeccionados y aprobados por el cliente previo a su ingreso. No se aceptarán equipos de levante con más de 10 años de antigüedad y para cada maniobra el Contratista presentará una memoria de cálculo para ser aprobada por el cliente. El Contratista iniciará sus maniobras de montaje si el Procedimiento de Trabajo ha sido aprobado por el cliente.

El Contratista se encargará de proteger el área de de trabajo para permitir la continuación del Trabajo durante periodos de mal tiempo.

El contratista proveerá Equipos de Protección para el Personal. Los equipos y elementos de protección deberán cumplir con todas las normas de calidad y certificación vigentes.

El Contratista proporcionará letreros para control y dirección del tránsito del Proyecto y para identificar las áreas de éste. Los letreros se construirán de acuerdo con los estándares del Proyecto y manual de Señalización del Tránsito del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones.

El Contratista proveerá el combustible y el sistema de abastecimiento para el uso de todos sus equipos. Considerará en todos los casos para el montaje mecánico, estructural y piping lo siguiente:

- **TRABAJOS MECÁNICOS**

- Preparación del área de trabajo.
- Replanteo topográfico y verificación de puntos de trabajo previos al montaje.
- Verificará pre-instalación de los equipos (principales, secundarios y accesorios).
- Verificará de que los materiales cumplan con las especificaciones del proyecto.
- Montaje de los equipos principales, secundarios y accesorios.
- Los ductos en FRP y en acero al carbono serán suministrados por el Cliente en todos los diámetros.
- Montaje de los elementos internos de los equipos principales de acuerdo a los planos y especificaciones del proyecto.
- Montaje de los ductos de gases de acero al carbono y acero inoxidable que conectan entre equipos de la planta.
- Montaje de los ductos de FRP de acuerdo a los planos del Proyecto.
- Montaje de dampers, válvulas tipo mariposa que se instalarán en los ductos de gases que conectan entre equipos.
- Montaje y alineamiento de equipos rotativos (equipo + motor eléctrico) y estáticos de acuerdo a los planos y especificaciones del proyecto.

- Suministro de materiales, consumibles e insumos necesarios para el montaje de todos los equipos y accesorios.
- Suministro de herramientas y equipos necesarios para el montaje de todos los equipos y accesorios.
- Suministro de materiales, consumibles e insumos para el pintado, acabado y señalización de todos los equipos y Tanques.
- Vaceado de Grout para los equipos que lo requieran.
- El contratista realizará el Touch up en general.
- Preparación y presentación de protocolos.

Los tanques D-101, D-102, D-107, D-300, D-304, T-301, T-305 Y D-109 serán fabricados y montados por **FIMA**. Los intercambiadores de calor Hot Heat Exchanger E-203, Intermediate Heat Exchanger E-204 y el Converter R-202 serán también instalados por **FIMA** incluyendo todas sus partes internas.

GRACCO en representación del proveedor Steuler es el encargado de instalar los ladrillos antiácidos y los revestimientos de jebe, mas no así los componentes internos de los Tanques como se indican en los planos de Fleck Chemical.

Para el Montaje de los equipos especiales se trabajará bajo la dirección y supervisión de los fabricantes y diseñadores de los equipos, quienes coordinarán con DRP y el residente de obra para su ejecución, corrección y aceptación del trabajo.

En el Precipitador Electrostático Seco F-100 (DESP) que será suministrado por ALSTOM, solo se excluye el montaje de los siguientes equipos listados a continuación:

- DESP Control Panel A/B//C - For TR-A/B/C, TAG: EPICAB-A/B/C
- DESP Insulator Heaters, Left 1 & 2 , TAG: SIH-L1/L2
- DESP Insulator Heaters, Right 1 & 2 , TAG: SIH-R1/R2
- DESP Hoppers Heaters 1/2/3/4/5/6, TAG: BHH 1-6
- DESP Air Flushing Heater 112/314, TAG: AFH E1 – E4
- DESP Transformer Rectifier, TAG: A/B/C TR A/B/C

- **TRABAJOS ESTRUCTURALES**
 - Replanteo topográfico y verificación de puntos de trabajo previos al montaje.
 - Verificación de que los materiales cumplan con las especificaciones del proyecto.
 - Montaje estructural de toda la estructura que va en la Planta de Acido de Plomo (las estructuras vendrán fabricadas por otro contratista).
 - Suministro de materiales, equipos, consumibles e insumos para el correcto montaje de todas las estructuras, pasarelas, escaleras, barandas, guardas y demás partes requeridas.
 - Resane en obra de los elementos dañados durante la manipulación y montaje.

- Soportes temporales, andamios y equipos de izaje.
- Controles de calidad.
- Cualquier otro material, equipo o actividad necesaria para completar la partida según lo indicado en planos, especificaciones y descripciones del proyecto.
- Realización de Red Lines y As Built.
- **TUBERÍAS**
 - Preparación del área de trabajo.
 - Replanteo topográfico y verificación de puntos de trabajo previos al montaje.
 - Verificación de que los materiales cumplan con las especificaciones del proyecto.
 - Verificación pre-instalación de las tuberías, válvulas, accesorios y fittings requeridos.
 - Suministro de materiales y fabricación de los soportes de las tuberías de acero de acuerdo a los planos del proyecto.
 - Suministro, fabricación y montaje de tuberías en acero al carbono e inoxidable incluido los accesorios, válvulas, fittings, pernos y empaquetaduras para tuberías menores a 3". Las tuberías mayores a 3" incluido todos sus accesorios, pernos, empaquetaduras y válvulas en acero al carbono e inoxidable serán suministrados por el cliente.
 - Todas la Válvulas de control serán suministrados por el cliente.

- Suministro de materiales, herramientas, equipos, consumibles e insumos necesarios para el montaje de todas las tuberías y accesorios.
- Suministro de materiales, mano de obra e insumos para el pintado, acabado y señalización de tuberías, todas las tuberías deberán tener un rótulo con el N° TAG correspondiente.
- El contratista deberá realizar las pruebas de de ensayos no destructivos al 10% y realizar la prueba hidrostática y limpieza de tuberías antes de su puesta en servicio de los sistemas de tuberías.
- Preparación y presentación de protocolos.
- Realización de Red Lines y As Built.

4.2.3 Equipos a instalar o completar su montaje por areas.

Ver Apéndice 1.

4.2.4 Equipos, materiales y /o servicios suministrados por el cliente.

El cliente suministrará al Contratista en relación a la ejecución de los trabajos, lo siguiente:

Información topográfica para el inicio de la obra.

Área destinada a oficinas de sitio y almacenamiento.

Punto de conexión de energía eléctrica para iluminación de las Instalaciones temporales del Contratista (460 v, 60 Hz, 3 Ph, 150 kW), ubicado aproximadamente a 100 m de la Planta de Ácido.

Punto de agua, disponible según lo indicado en el punto 6.1.2. El Contratista deberá realizar las conexiones necesarias hasta el lugar de sus instalaciones.

Suministrará todas las estructuras para el proyecto.

El cliente entregará los planos de diseño y especificaciones del proyecto.

Suministrará las grúas operadas para la ejecución de los trabajos, estas grúas serán de las características siguientes y serán de uso compartido con otras actividades del proyecto:

- Grúa de 30 TM Terex RT230 con 94 ft de pluma telescópica
- Grúa de 50 TM Terex RT450 105 ft de pluma telescópica y 58 ft lattice, all land 4x4
- Grúa de 90 TM Terex RT190 124.5ft de pluma telescópica y 74 ft lattice, all land 4x4

Todos los permisos requeridos para la realización del Trabajo en el Proyecto será realizado por el Cliente, sin embargo el Contratista preparará en la forma que sea requerido por los organismos pertinentes en cada oportunidad los documentos necesarios para la tramitación de dichos permisos.

Servicios médicos de primeros auxilios serán proporcionados por el Cliente, de acuerdo al Reglamento de Seguridad e Higiene Minera OS N° 046-2001-EM.

4.2.5 Hitos importantes

El proyecto comprende los siguientes Hitos importantes:

TABLA 4.1 HITOS IMPORTANTES DEL PROYECTO

DESCRIPCIÓN	Hitos
MONTAJE MECANICO PLANTA DE ACIDO DEL CIRCUITO DE PLOMO	31/10/2008
INICIO DE LOS TRABAJOS	26/03/2008
ENTREGA DEL EFLUENT STRIPPER D-120, INSTALADO POR OTROS	17/04/2008
ENTREGA DEL VENTURI SCRUBBER D-106 , INSTALDO POR OTROS	10/04/2008
ENTREGA DEL QUENCH PUMP TANK T-103, INSTALADO POR OTROS	08/05/2008
ÚLTIMO ARRIVO DE TUBERÍA DE FRP.	29/05/2008
ÚLTIMO ARRIVO DE DUCTOS DE FRP.	23/05/2008
FINALIZACIÓN DEL AISLAMIENTO DEL QUENCH TOWER. REALIZADO POR OTROS	30/05/2008
FINALIZACIÓN DE AISLAMIENTO DEL GAS COOLING TOWER, POR OTROS	07/05/2008
ENTREGA DEL F-113A WET PRECIPITATOR, INSTALADO POR OTROS.	17/04/2008
ENTREGA DEL F-113B WET PRECIPITATOR, INSTALADO POR OTROS.	21/04/2008
ENTREGA DEL F-112A WET PRECIPITATOR, INSTALADO POR OTROS.	03/05/2008
ENTREGA DEL F-112B WET PRECIPITATOR, INSTALADO POR OTROS.	12/06/2008
ENTREGA DEL WESP FLUSH TANK T-114, INSTALADO POR OTROS.	12/04/2008
ENTREGA DEL WET GAS CONDENSER E-117, INSTALADO POR OTROS.	10/05/2008
ENTREGA DEL PIPES RACK, INSTALADO POR OTROS.	29/04/2008
ENTREGA DEL BLEACHING / PRODUCT TANK T-320, INSTALADO POR OTROS.	03/04/2008
FINALIZACIÓN DEL AISLAMIENTO EN EL DRY TOWER, POR OTROS.	01/06/2008
FINALIZACIÓN DEL AISLAMIENTO DEL ABSORPTION TOWER, POR OTROS.	22/05/2008
LLEGADA DE PRODUCT ACID PUMP P321 A/B	03/05/2008
LLEGADA DEL SO3 COOLER E-205.	11/06/2008
LLEGADA DEL PREHEATER FURNACE B-207.	28/04/2008
ENTREGA DEL HOT HEAT EXCHANGER E-203, INSTALADO POR OTROS.	16/04/2008
ENTREGA DEL INTERMEDIATE HEAT EXCHANGER E-204, INSTALADÓ POR OTROS.	30/04/2008
LLEGADA DEL MAIN BLOWER C-200	14/07/2008
LLEGADA DEL COLD HEAT EXCHANGER E-201	11/06/2008
LLEGADA DEL PREHEATER EXCHANGER E-208	11/06/2008
ENTREGA DEL CONVERTER R-202, INSTALADO POR OTROS.	17/05/2008
CONCLUSIÓN DEL MONTAJE DEL DESP	12/09/2008
CONCLUSIÓN DEL MONTAJE DEL GAS CLEANING	17/07/2008
CONCLUSIÓN DEL MONTAJE DEL WESP'S	28/07/2008
CONCLUSIÓN DEL MONTAJE DEL STRONG ACID	16/10/2008
CONCLUSIÓN DEL MONTAJE DEL CONTACT SECTION	23/10/2008
CONCLUSIÓN DEL MONTAJE DE AREAS AUXILIARES	24/09/2008
MODIFICACION DE LA MAQUINA DE SINTER	27/08/2008
INICIO DE LAS OPERACIONES	15/11/2008

4.2.6 Estructura desglosada del trabajo

Ver Apéndice 2.

4.2.7 Criterios de aceptación.

Los criterios de aceptación se indican a continuación:

Producción de la Planta	115,000 TM al año de Ácido Sulfúrico al 98.5%
Mínima densidad del Terreno	95% del Proctor Modificado.
Agregados de Concreto	Debe de estar de acuerdo a la Norma ASTM C33
Concreto Estructural y acero de refuerzo	Deben de estar de acuerdo al ACI (American Concrete Institute); AISC (American Institute of steel construcción); ASTM (American Society for Testing and Materiales); AWS D1.1-04 (Estructural Steel Welding Code)
Fabricación e instalación de tuberías PVC	Deben de estar de acuerdo a la Norma ASME B31.3 (American Society of Mechanical Engineers) Tuberías de proceso, a la Norma ASTM D2855 (American Society for testing of materials), Standard Practice for Making Solvent-Cemented Joints with Polyvinyl Chloride (PVC). Pipe and Fitting.
Fabricación e instalación de tuberías de acero	Deben de estar de acuerdo a las normas: ASME B31.3, ANSI Z49.1 (Safety in Welding and Cutting), ASTM E10 (Test for Brinell Hardness of metallic materials). AWS A2.4 (Symbols for welding and Nondestructive testing). AWS A3.0 (Welding term and definition)
Tratamiento Superficial y Pintura de tuberías y estructuras	Debe de estar de acuerdo al Steel Strutral Painting Council (SSPC) y al ASTM D4417 (Standard test method for field measurement of surface profile of blast cleaned steel), ASTM D3359 (Standard test methods for measuring adhesion by tape test.
Montaje Mecánico, Piping y Estructural	Deben estar de acuerdo a los planos del Proyecto o Planos Vendor.

4.2.8 Estabilidad del alcance

Se espera que la definición del alcance del proyecto llegue al 90% de grado de exactitud, esperándose que puedan ocurrir cambios en el orden del 10% entre la etapa de planificación y Construcción del Proyecto.

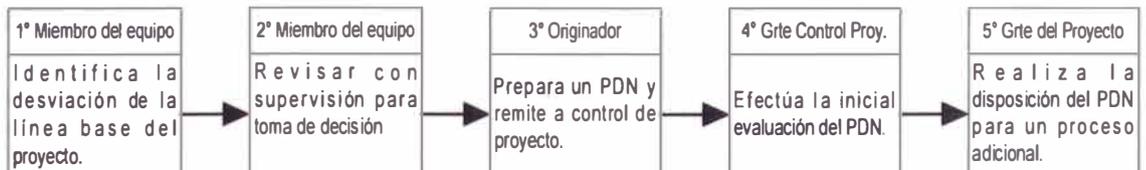
4.3 SISTEMA DE CONTROL DE CAMBIOS

4.3.1 Identificación y documentación de cambios potenciales.

La gestión de cambio empezará con una identificación temprana y documentación de los cambios potenciales que afectarán la línea base del proyecto incluyendo desviaciones en la aprobación del alcance del trabajo, del Schedule y del presupuesto.

Una **Noticia de Desviación Potencial (PDN)** es el documento inicial el cuál identificará un potencial de cambio en el Proyecto.

Los pasos en este procedimiento incluirá :



1° Identificación de Desviación de la Línea base del Proyecto (precio, cantidad, alcance, etc). Cada miembro del equipo de proyecto es responsable de identificar y documentar un cambio potencial, el cuál puede afectar el proyecto. Este cambio podría ser negativo (demora en el suministro, requerimiento de equipo que será omitido en el diseño preliminar, condiciones de clima adverso) ó positivas (mejoramiento en los resultados de

los valores del programa).

2° Revisión con supervisor para toma de decisión en la elaboración del PDN. Cuando el originador descubre una desviación de la línea base aprobada del proyecto, lo revisará con el Lead de la disciplina. El originador identificará e iniciará acciones correctivas para eliminar la desviación, si ésta no es posible, entonces se preparará un PDN.

3° Se prepara un PDN y se remite a Control de Proyecto. El PDN puede ser iniciado por cualquier miembro del equipo de proyecto. Esto contendrá una breve descripción del cambio potencial identificando y cuantificando todos los impactos positivos ó negativos, conteniendo una estimación preliminar de costos y pronosticando el impacto del Schedule. El PDN es enviado por el originador de control de proyecto, esta documentación será liberada de control de proyecto dentro de las 24 horas (un día de trabajo) de identificación de la desviación.

El potencial de desviación no será trabajado hasta que ellos sean autorizados y aprobados por el gerente de proyecto y el cliente.

4° Efectuar la inicial evaluación del PDN remitido. Control de proyecto inmediatamente asignará un número al PDN ingresado, revisará y ajustará si fuera necesario la estimación preliminar de los costos y del Schedule. Si se requiere mayor detalle, entonces control de proyecto obtendría la información necesaria por intermedio de la gerencia de proyecto.

Control de proyecto con el soporte de la gerencia de proyecto es responsable de la coordinación y recopilación de información con todas las disciplinas involucradas. Las disciplinas elaborarán los dibujos y definirán el alcance

también como sea apropiado. El impacto del Schedule es completado por control de proyecto y será suficientemente documentado para su explicación ante la gerencia. Una vez finalizada la evaluación será remitida al gerente de proyecto para su disposición.

5° Disposición y proceso adicional del PDN. El gerente de proyecto con la participación del cliente revisarán el PDN dentro de las 24 horas y realizarán la disposición de la desviación de la siguiente manera:

- Preparación inicial de un **cambio de orden**, si existiera un cambio en el alcance del trabajo.
- Identificar e iniciar acciones correctivas para la eliminación de la desviación.
- Proceder con la evaluación de los cambios como una **desviación, cambio de presupuesto ó backcharge.**
- Finalmente se podría rechazar el PDN retornándola con una explicación al originador. El originador puede revisar la desviación desaprobada y remitirla. Una desviación cancelada no procederá en el proceso de un trabajo adicional.

4.3.2 Proceso de cambio

Una vez que el cambio es identificado, el PDN será preparado según como se ha descrito líneas arriba; el PDN será un documento inicial el cuál identificará un cambio potencial en el proyecto.

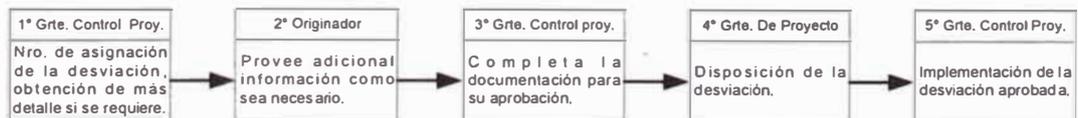
Un apropiado nivel de aprobación del PDN puede convertirlo en **una desviación, un cambio de presupuesto, cambio de orden ó un**

backcharge. Estos documentos son definidos como sigue :

- **Desviación.-** Reflejará un análisis hecho por el team del proyecto como procedimiento de ejecución. Ejemplos son los costos e impactos del Schedule debido a los cambios de rendimiento del trabajo, desarrollo del diseño (alcance indefinido), compra de equipos y materiales y adicionales a subcontratistas la cual difiere a lo estimado por error u omisión, etc. Resultando el real costo del proyecto identificado. La diferencia puede estar arriba o debajo de la línea base estimada. Las diferencias significativas son documentadas como desviaciones y refleja el pronóstico final de los costos del proyecto.

Las desviaciones no afectan el alcance del trabajo.

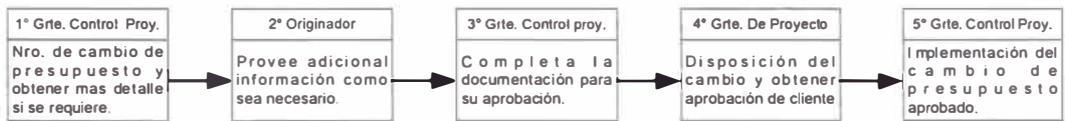
Una vez que un PDN es determinado como una desviación, será procesado siguiendo los siguientes pasos :



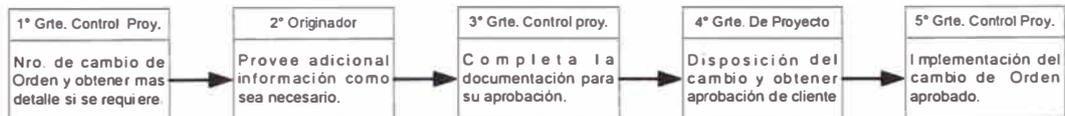
- **Cambio del presupuesto.-** Es una desviación que no altera el Schedule ni el costo del proyecto, pero sirve para documentar la redistribución del presupuesto. Los cambios de presupuestos son causados generalmente por variaciones en la ejecución del proyecto ó modificación de contratos. Un ajuste en el presupuesto como resultado de un cambio en la responsabilidad de ejecución del plan. Los cambios del presupuesto mueven costos de un código a otro . La línea de impacto inferior es siempre cero. Por ejemplo cierto costo del equipo y material han sido estimados como un item en el

alcance. El alcance de un subcontratista incluye la fabricación de ambas. Una aprobación de cambio de presupuesto permite mover el dinero del material a los costos del subcontratista. El valor total de la estimación nunca cambia.

Cuando un PDN es determinado como un cambio de presupuesto será procesado de la siguiente manera :



- **Cambio de orden .-** Cambio en el alcance del trabajo o alcance de los servicios (incluyendo propuesta de ejecución) . Un cambio de Orden (cambio del alcance) requiere que el cliente lo apruebe para su implementación.



- **Backcharge.-** Es definido como un costo adicional aplicado a un proveedor ó subcontratista por incumplimiento de contrato, suministro de equipos ó materiales en mal estado.

4.3.3 Implementación de los cambios

Después que los cambios son aprobados, deberán ser necesariamente implementados. Cada cambio es único y debe tener un impacto diferente sobre la línea base del proyecto. Generalmente los costos y el schedule del proyecto son afectados, pero, a veces en algunos casos son afectados en la

etapa de preparación del diseño de los entregables, adquisiciones de materiales y equipo ó en la etapa de construcción, los pasos a seguir para su implementación serán los siguientes :

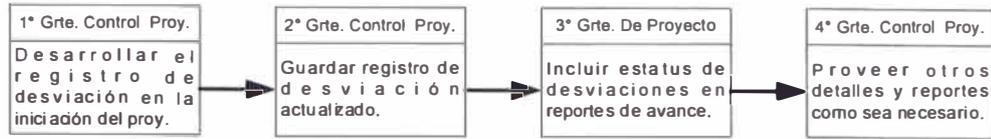


- a) **Comunicación de los cambios aprobados y desaprobados al equipo de proyecto.-** El gerente de proyecto informará al equipo de proyecto la disposición de los cambios. Este debe ser discutido en un mitin semanal.
- b) **Revisión de acciones requeridas para la implementación del cambio aprobado.-** La documentación generalmente debe ser hecho para implementar el cambio, en algunos casos la acción debe ser simple y obvia como la actualización de costos para ciertos materiales, en otros casos una acción detallada será requerida, por ejemplo: reemisión de dibujos, emisión de cambio de orden a contratista y emisiones suplementarias a órdenes de compra. Los cambios de órdenes aprobados generalmente incrementarán el alcance del proyecto sin proveer muchos detalles. Será necesario realizar reuniones con disciplinas afectadas para determinar el mejor curso de acción de implementación de cambios con la menor interrupción del proyecto.

- c) **Incorporación de los cambios aprobados en la base línea del proyecto.-** Las disciplinas afectadas implementarán los cambios aprobados como sea necesario por sus funciones. La implementación de los cambios aprobados debe incluir:
- Actualización de costo generalmente para todos los cambios aprobados.
 - Actualización de presupuesto, generalmente para cambios de orden y algunos cambios de presupuesto.
 - Emitir una comunicación de cambio de diseño
 - Reemitir dibujos, especificaciones, reportes y otros entregables.
 - Emitir un cambio de orden a la orden de compra.
 - Emitir una instrucción de campo o modificación de contrato.
- d) **Seguimiento y aseguramiento de los cambios aprobados.-** El gerente del proyecto, el Gerente de Ingeniería y los leads de las disciplinas afectadas deberán asegurarse que los cambios son implementados como han sido aprobados y con la menor interrupción en el proyecto.

4.3.4 Seguimiento y reporte de las desviaciones

A todos los cambios se les debe hacer el seguimiento y reporte a través de toda la vida del proyecto. Esto aplica a todos los cambios desde su documentación inicial hasta su final aprobación e implementación. los pasos para este procedimiento incluye:



a) Desarrollo del registro de las desviaciones al inicio del proyecto.-

Un registro de la desviación será mantenido a través de toda la vida del proyecto. El gerente de control de proyectos será el responsable de desarrollar el registro respectivo. El registro de desviación debe ser basado sobre una base de datos ó de otro sistema apropiado.

b) Actualizar los registros de desviación.-

Cada nueva desviación son documentadas, así mismo se le asignará un número y se adicionará un registro. Este registro será actualizado regularmente para su discusión en las reuniones así mismo se emitirán reportes de progresos semanales. **Incluir status de desviaciones en reportes de avance.-** Control de proyectos preparará un resumen de los cambios de costos para la gerencia de Terranova Ingenieros SAC e Inversiones el Pino SAC; este resumen generalmente indica los cambios de orden, desviaciones y cambios de presupuestos que han sido aprobados durante la semana, sus efectos sobre los presupuestos y valores pronosticados. El resumen de las desviaciones serán incluidos en los reportes semanales de progreso.

c) Proveer otros detalles y reportes como sea necesario.-

En adición a la información incluida en los reportes de progresos semanales, se deberá preparar y proveer a la gerencia de proyecto y al cliente.

4.3.5 Responsable de aprobar los cambios al presupuesto

Las personas Autorizadas para realizar las aprobaciones de los cambios respectivos son los siguientes:

Patrocinador de la Cía Minera y el Gerente de Proyecto.

Ningún cambio debe ser aprobado sin revisiones ni autorizaciones respectivas.

4.3.6 Diagrama de flujo del proceso de gestión de cambios

Ver proceso de gestión de cambio en la Fig 4.1.

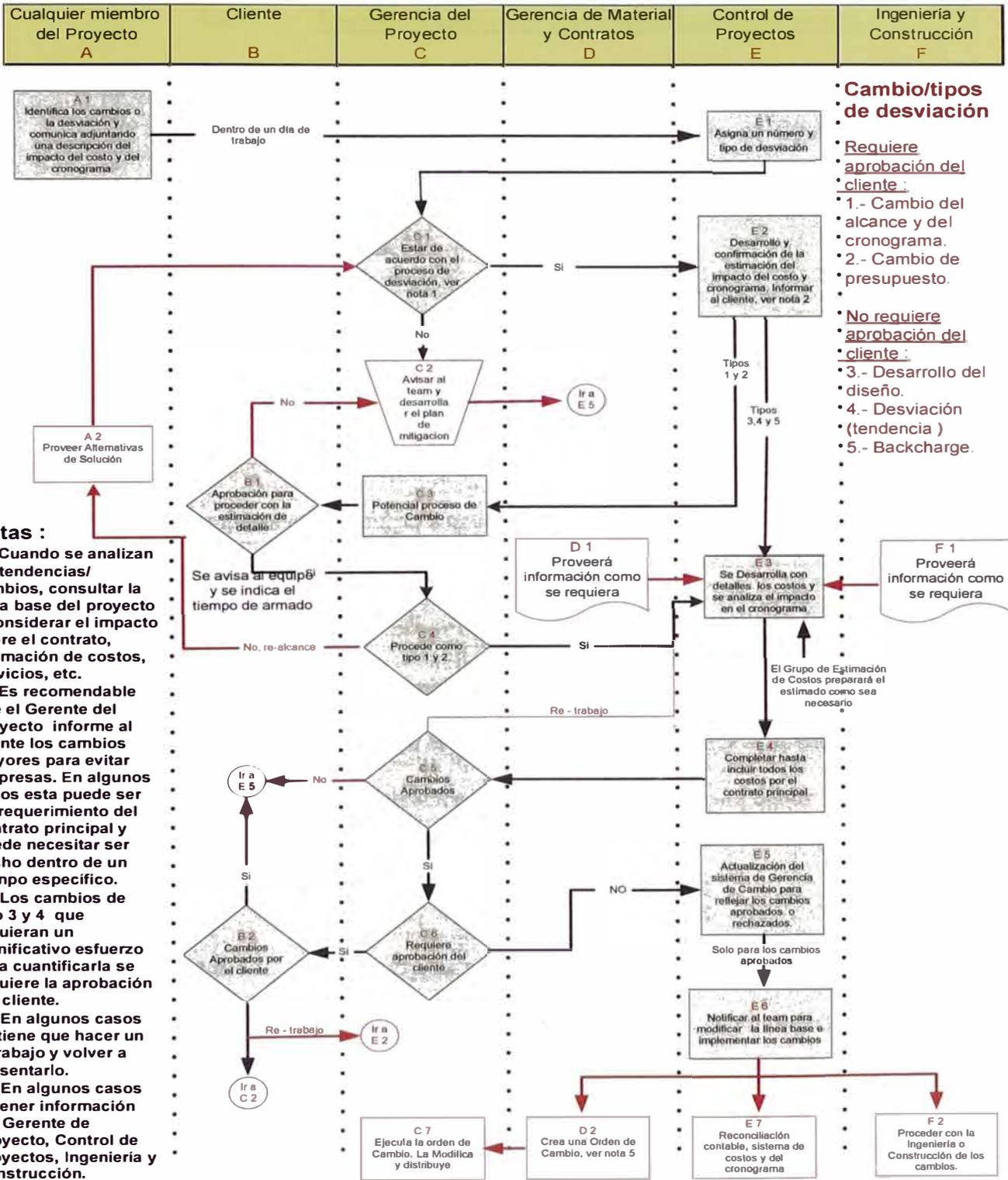


FIG 4.1 DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO DE GESTIÓN DE CAMBIOS

4.4 CRONOGRAMA MAESTRO DEL PROYECTO.

4.4.1 Eventos importantes y tareas críticas del proyecto.

El principal evento importante del proyecto es culminar el proyecto de planta de ácido de plomo al 15 de septiembre de 2008. Este evento importante está sustentado por los eventos importantes que se mencionan en el cuadro 4.1 (pág. 51).

4.4.2 Factores limitantes del cronograma

Los factores limitantes más importante son :

Fecha de culminación del Proyecto, no podemos excedernos debido a que la empresa estaría sujeto a una Multa indemnizatoria.

Los materiales lleguen en el tiempo previsto.

4.4.3 Contingencia del cronograma.

Si hubiera retrasos en la llegada del material y equipos, se implementaría un programa de recuperación, el presupuesto límite para cubrir la contingencia ascenderá al 10% del monto del Proyecto.

4.4.4 Cronograma maestro del proyecto.

Se actualizará y comparará de manera semanal, y se usará para derivar la Curva "S" del Proyecto y el Cuadro de Avance del Proyecto para la incorporación en los informes mensuales, esta es la estrategia de control donde se hace un seguimiento del % culminado de la Curva S planificada y la línea de base del Cronograma Maestro del Proyecto. *Ver Apéndice 3.*

4.5 PLAN DE GESTION DE COSTOS

4.5.1 Estimación de costos.

La estimación de los costos se utilizará para calcular el Presupuesto del Proyecto, que servirá como soporte para desarrollar el presupuesto base. La estimación de los Costos fue realizada por una empresa externa la cual entregó la estimación de costo por actividad.

4.5.2 Preparación del presupuesto de costos.

Se sumaron los costes estimados de las actividades del cronograma o paquetes de trabajo individuales dando un valor de **\$4162,130.05** y se estableció la línea base del coste total con la finalidad de medir el rendimiento del Proyecto. Ver Apéndice 4.

4.5.3 Línea base de costos.

La línea base es la curva S de costos que se puede ver en el Apéndice 4.

4.5.4 Control de costos.

Cualquier cambio en el tiempo o alcance del proyecto puede repercutir de manera notable en el presupuesto de un proyecto hasta el extremo de hacerlo invariable, es por eso de que es indispensable llevar un estricto control de los costes durante el ciclo de vida del proyecto.

Teniendo el seguimiento de los Rendimientos en campo, la línea base de costos, los requisitos para la financiación y las solicitudes de cambios

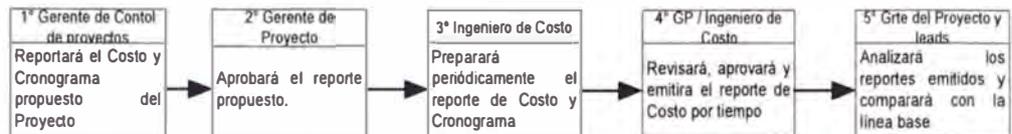
aprobadas podremos realizar las actualizaciones de las estimaciones de los costes y la línea base, realizar acciones correctivas recomendadas, mediciones de rendimiento, conclusiones proyectadas y finalmente actualizaciones de los Activos de los procesos de la organización y del Plan de gestión del Proyecto.

Se realizarán reuniones semanales de avance definidas, los costes y el tiempo serán controlados usando la técnica del **Valor Ganado (EVT)** ver Apéndice 5, donde se comparará el valor acumulativo del coste presupuestado del trabajo realizado en la cantidad original del presupuesto asignado, tanto en el coste presupuestado del trabajo planificado como el coste real del trabajo realizado. Este tipo de control nos va a permitir determinar si los costes en que se han incurrido durante el periodo de revisión corresponden a los costes presupuestados, así como detectar y controlar cualquier posible desviación.

La revisión de los costos se realizarán teniendo en cuenta lo siguiente:

- El presupuesto original (Original Budget) la cual refleje las horas de trabajo y los costos la cual serán aprobadas en la conclusión de la Estimación de los Costos.
- El presupuesto corriente (Current Budget) la cual reflejará el original presupuesto más los cambios de orden y presupuesto aprobados.
- El forecast la cual reflejará el original presupuesto más los Cambios de Orden, cambio de presupuesto y Desviaciones. Este reflejará la mejor estimación de los costos al final del Proyecto.

- Análisis del valor ganado donde se indique la Variación del Coste (CV), el Índice de Rendimiento de Costes (CPI), la Variación del tiempo (SV) y el índice de Rendimiento en tiempo (SPI). Los pasos para este procedimiento será de la siguiente forma:



Nota: El paso 1 y 2 solamente ocurrirá una única vez y es cuando se inicia el proyecto, para los demás procesos se realizarán periódicamente a lo largo de toda la vida del proyecto.

De acuerdo al ítem 5 del procedimiento anterior, el Gerente de Proyecto, el Gerente de control de Proyectos y otros Leads del proyecto compararán el reporte emitido con la Línea Base del Proyecto e identificarán la tendencia, desviación o problema. Si se identifica esta desviación y se identifica el cambio potencial se elaborará un PDN (Noticia de Desviación Potencial de Cambio) y se seguirá con los procedimientos del Sistema de Control de Cambios.

4.5.5 Niveles de precisión de costes.

El ajuste de redondeo al centésimo.

4.5.6 Unidades de medida.

Las Unidades de medida principales usadas en en el Proyecto son:

- Todos los costos serán expresados en dólares americanos (\$).
- Los Recursos Humanos serán medidos en horas hombres (HH).
- Los Equipos serán medidos en hora maquina (HM).
- El concreto Pre-Mezclado en metro cúbico (m3).
- El cemento en Bolsa (bl).
- La madera en pie cuadrado (p2).
- El agua en metro cúbico (m3).
- Herramientas en porcentaje.
- Agregados en metro cúbico (m3).
- Clavos en Kilogramo (Kg.)
- Alambre en Kilogramo (Kg).
- Acero Corrugado (Kg.).
- Aditivos en galón (gl.).
- Tuberías en metro lineal (ml.).

4.5.7 Umbrales de control.

Para el control de costos de la Organización, se tiene la siguiente estructura:

Rangos de costos (% de variación)	Aprobación
0 – 5	Gerente de Proyecto
Mayores a 5%	Gerente de Proyecto y Patrocinador

- Todos los costos serán expresados en dólares americanos (\$).
- Los Recursos Humanos serán medidos en horas hombres (HH).
- Los Equipos serán medidos en hora maquina (HM).
- El concreto Pre-Mezclado en metro cúbico (m3).
- El cemento en Bolsa (bl).
- La madera en pie cuadrado (p2).
- El agua en metro cúbico (m3).
- Herramientas en porcentaje.
- Agregados en metro cúbico (m3).
- Clavos en Kilogramo (Kg.)
- Alambre en Kilogramo (Kg).
- Acero Corrugado (Kg.).
- Aditivos en galón (gl.).
- Tuberías en metro lineal (ml.).

4.5.7 Umbrales de control.

Para el control de costos de la Organización, se tiene la siguiente estructura:

Rangos de costos (% de variación)	Aprobación
0 – 5	Gerente de Proyecto
Mayores a 5%	Gerente de Proyecto y Patrocinador

4.6 PLAN DE GESTION DE LA COMUNICACIÓN.

4.6.1 Descripción de cómo será gestionada la comunicación.

La gestión de las comunicaciones del proyecto permitirá asegurar en forma oportuna la generación, recolección, diseminación, almacenamiento y disposición de la información del proyecto.

- Determinando la información y comunicaciones necesarias de los interesados en el proyecto.
- Haciendo que la información necesaria esté disponible a tiempo para los interesados del proyecto.
- Recolectando y distribuyendo la información de desempeño del proyecto.
- Manejando las comunicaciones para satisfacer los requerimientos de los interesados del proyecto.



4.6.2 Información requerida por los interesados del proyecto.

La documentación requerida y transmitida a todos los interesados será:

- La Organización del Proyecto, con la definición de responsabilidades y funciones de los participantes por Disciplinas, departamentos y/o especialidades involucradas en el

- Todos los costos serán expresados en dólares americanos (\$).
- Los Recursos Humanos serán medidos en horas hombres (HH).
- Los Equipos serán medidos en hora maquina (HM).
- El concreto Pre-Mezclado en metro cúbico (m3).
- El cemento en Bolsa (bl).
- La madera en pie cuadrado (p2).
- El agua en metro cúbico (m3).
- Herramientas en porcentaje.
- Agregados en metro cúbico (m3).
- Clavos en Kilogramo (Kg.)
- Alambre en Kilogramo (Kg).
- Acero Corrugado (Kg.).
- Aditivos en galón (gl.).
- Tuberías en metro lineal (ml.).

4.5.7 Umbrales de control.

Para el control de costos de la Organización, se tiene la siguiente estructura:

Rangos de costos (% de variación)	Aprobación
0 – 5	Gerente de Proyecto
Mayores a 5%	Gerente de Proyecto y Patrocinador

- Todos los costos serán expresados en dólares americanos (\$).
- Los Recursos Humanos serán medidos en horas hombres (HH).
- Los Equipos serán medidos en hora maquina (HM).
- El concreto Pre-Mezclado en metro cúbico (m3).
- El cemento en Bolsa (bl).
- La madera en pie cuadrado (p2).
- El agua en metro cúbico (m3).
- Herramientas en porcentaje.
- Agregados en metro cúbico (m3).
- Clavos en Kilogramo (Kg.)
- Alambre en Kilogramo (Kg).
- Acero Corrugado (Kg.).
- Aditivos en galón (gl.).
- Tuberías en metro lineal (ml.).

4.5.7 Umbrales de control.

Para el control de costos de la Organización, se tiene la siguiente estructura:

Rangos de costos (% de variación)	Aprobación
0 – 5	Gerente de Proyecto
Mayores a 5%	Gerente de Proyecto y Patrocinador

- Todos los costos serán expresados en dólares americanos (\$).
- Los Recursos Humanos serán medidos en horas hombres (HH).
- Los Equipos serán medidos en hora maquina (HM).
- El concreto Pre-Mezclado en metro cúbico (m3).
- El cemento en Bolsa (bl).
- La madera en pie cuadrado (p2).
- El agua en metro cúbico (m3).
- Herramientas en porcentaje.
- Agregados en metro cúbico (m3).
- Clavos en Kilogramo (Kg.)
- Alambre en Kilogramo (Kg).
- Acero Corrugado (Kg.).
- Aditivos en galón (gl.).
- Tuberías en metro lineal (ml.).

4.5.7 Umbrales de control.

Para el control de costos de la Organización, se tiene la siguiente estructura:

Rangos de costos (% de variación)	Aprobación
0 – 5	Gerente de Proyecto
Mayores a 5%	Gerente de Proyecto y Patrocinador

4.6 PLAN DE GESTION DE LA COMUNICACIÓN.

4.6.1 Descripción de cómo será gestionada la comunicación.

La gestión de las comunicaciones del proyecto permitirá asegurar en forma oportuna la generación, recolección, diseminación, almacenamiento y disposición de la información del proyecto.

- Determinando la información y comunicaciones necesarias de los interesados en el proyecto.
- Haciendo que la información necesaria esté disponible a tiempo para los interesados del proyecto.
- Recolectando y distribuyendo la información de desempeño del proyecto.
- Manejando las comunicaciones para satisfacer los requerimientos de los interesados del proyecto.



4.6.2 Información requerida por los interesados del proyecto.

La documentación requerida y transmitida a todos los interesados será:

- La Organización del Proyecto, con la definición de responsabilidades y funciones de los participantes por Disciplinas, departamentos y/o especialidades involucradas en el

Proyecto como Ingeniería, Control de Proyecto, HSE, QC/QA, Civil, Montaje Electromecánico, Administración.

- Lista de anexos, correo y teléfonos de todos los participantes del Proyecto.
- Los procedimientos de comunicación.
- Los Registros del Proyecto, mantenimiento organizado de la información transmitida (por ejemplo: correspondencia, memorandos, informes, actas de reunión, documentos del proyecto, especificaciones, planos, etc.), en forma y extensión apropiada para su fácil consulta por los miembros del equipo, a través de medios mecanizados, reduciendo las necesidades de archivos personales en soporte físico.
- La información de Progreso permitirá recopilar y diseminar la información del progreso del Proyecto con objeto de informar a las partes interesadas acerca del uso de los recursos y del grado de cumplimiento de los objetivos del proyecto. Este informe del progreso comprenderá:
 - a) Situación global del Proyecto.
 - b) Incidentes importantes (afectando a la calidad, al costo, a la planificación, a la asignación de recursos, etc.).
 - c) Acciones correctivas importantes iniciadas en el período.
 - d) Curvas de progreso del proyecto (Curvas S, valores de performance de avance)
 - e) Situación detallada del proyecto.

- f) Lista de actividades.
- g) Situación detallada de las actividades.
- h) Planificación desarrollada (Tipo GANTT).
- i) Documentos editados y “entregables” completados durante el período.
- j) Detalle del gasto de horas-hombre, horas-máquina y materiales.
- k) Situación ordenes de cambio.
- l) Información de la calidad.
- m) Informe de facturación.
- n) Evolución previsible del proyecto-predicción de la evolución y avance del proyecto a corto plazo y hasta su finalización.
- o) Gestión de riesgos.
- p) Situación de las adquisiciones.

4.6.3 Formatos de distribución de las comunicaciones y responsable de distribuir la información.

Toda información formal será transmitida mediante los siguientes formatos de información:

Descripción	Formato
Transmital del Cliente al Contratista.	TRANSMITAL FORM 001
Transmital del Contratista al Cliente	TRANSMITAL FORM 002

Ver Apéndice 6, Formatos de Transmital.

El responsable de distribuir la información se puede ver en la Matriz de las

comunicaciones (4.6.4) y todos los documentos serán transmitidos vía Document Control.

4.6.4 Matriz de las comunicaciones

Interesados Principales	Responsable de Distribuir la información	Información que será comunicada	Método de comunicación a ser utilizado	Frecuencia de comunicación
Patrocinador	GP	- Plan de Gestión de Proyecto. - Avance de Obra	Directa y Correo electrónico.	Quincenal
GC , GP, Gerente de QA/QC	GI	-Especificaciones Técnicas del Proyecto. - Actualización de Planos	Correo Electronico	Semanal.
Gerente QA/QC y Gerente de Construcción , Gerente del Proyecto	GP I	Cronograma del Proyecto.	Correo electrónico	Semanal
GP, GC y Gerente de QA/QC	P	Acuerdos de Gerencia y dudas al proyecto	Directa	Semanal
Gerente de Ingeniería Gerente de Construcción. Gerente de QA/QC	GP	Matriz de riesgo, solicitud de riesgo, informe semanal, solicitudes de cambio, cambio en el alcance	Directa y Correo electrónico	Semanal
Gerente de Proyectos y Residente de COSAPI	GCONT	Informe de acuerdos Contractuales, cambio de orden, avisos de reuniones.	Directa y Correo Electronico	Semanal
G Contratos, Administrador del Proyecto	GRRHH	Plan de gestión de recursos humanos, informe de avance mensual.	Correo electrónico	Semanal
Gerente de Proyecto y Residente de COSAPI	GI	Respuestas de RFI. Instrucciones, especificaciones, actualizaciones de planos.	Directa y Correo electrónico	Todas las veces que sea necesario
Empleados	A	Informe de avance	Correo electrónico	Mensual
Proveedores	A	Informe de Solicitudes de Compra y Pagos	Correo electrónico	Mensual
Prensa	RP	Avance de Obra	Directa y comunicados	Según requerimiento
Comunidad	RP	Avance de Obra	Comunicado	mensual

A = Administrador

GI = Gerente de ingeniería

GP=Gerente de Proyecto

GC = Gerente de Construcción

GRRHH = Gerente de recursos humanos

GP1= Gerente de Planeamiento

GCONT = Gerente de Contratos

RP = Relacionista Público

P = Patrocinador.

4.6.5 Métodos o tecnología para transmitir la información.

A efectos de facilitar la comunicación, tanto interna como externa, entre los participantes del proyecto, se han establecido los siguientes medios de comunicación:

4.6.5.1 *Comunicación oral*

- **Reunión:** Se han definido una serie de reuniones orientadas a cubrir objetivos y audiencias específicas. Asimismo, existe la posibilidad de convocar a reuniones extraordinarias entre los diferentes equipos cuando la situación lo amerite.
- **Teléfono:** Se recomienda la utilización de esta vía para tratar asuntos que requieran atención inmediata.
- **Videoconferencia:** Se utilizará este mecanismo para realizar aquellas reuniones con el cliente, siempre y cuando no sea

estrictamente necesario una reunión presencial.

4.6.5.2 *Comunicación escrita.*

- **Informes y minutas:** Como resultado de las reuniones, se deberán generar los informes y minutas correspondientes a efecto de que todos los involucrados tengan un mismo entendimiento sobre los asuntos tratados.
- **FAX:** Se sugiere para el envío o recepción de alguna evidencia sobre algún asunto específico, siempre y cuando no se pueda obtener por medio electrónico.
- **E-mail:** Será uno de los principales mecanismos de comunicación entre el equipo de proyecto para el tratamiento de temas puntuales. Estos deberán ser claros y breves y se deberá copiar exclusivamente a los interesados.

4.6.5.3 *Aplicación de software y herramientas tecnológicas.*

- **Office XP:** Dado que los ordenadores adquiridos cuentan con esta paquetería, será la que se utilice para efectuar las labores diarias en términos de procesamiento de textos (Word), hojas de cálculo (Excel), presentaciones (PowerPoint) y envío de correo electrónico (Outlook).
- **MS Visio:** Se utilizará esta aplicación para la creación de diagramas de flujo y organigramas.
- **MS Project:** Se utilizará esta aplicación para realizar el

seguimiento y control del Proyecto.

- **Sistemas de Gestión de Proyectos (SGP):** Se utilizará esta base de datos para consolidar la información relacionada con el Proyecto, de tal manera que cualquiera que quiera realizar una consulta lo pueda hacer en el momento que lo requiera siempre y cuando cuente con el perfil de acceso necesario.

4.6.6 Frecuencia de la comunicación

La frecuencia de las comunicaciones vía e-mail y por teléfono dentro del equipo de Proyecto y fuera de él se dará de acuerdo a las necesidades. Las comunicaciones formales se realizarán haciendo reuniones cara a cara de acuerdo al tipo de reunión, ver tabla 4.3. Las reuniones son el medio de comunicación más efectivo para tratar y resolver temas con los interesados del Proyecto como los requerimientos de cambios, acciones correctivas y eventos resueltos, sin embargo, se deben identificar los medios más apropiados para cada uno de los interesados.

TABLA 4.3 TIPO DE REUNIONES.

Tipo de reunión	Mensaje y/o Objetivo	Audiencia	Emisor Responsable	Medio	Frecuencia	Mecanismo de Retroalimentación
Reunión técnica de Avance	<ul style="list-style-type: none"> • Dar a conocer los avances del proyecto así como los problemas presentados a todos los miembros del equipo. • Avances sobre el plan de trabajo. • Incidencias o áreas de atención e inquietudes • Acciones preventivas y correctivas por realizar. 	<ul style="list-style-type: none"> • Equipo de Ingeniería. • Equipo de Construcción. • Equipo de Procura. • Equipo de Control de proyectos. • Equipo de QA/QC. 	Gerentes de Proyecto	Sala de reuniones	Semanal	<ul style="list-style-type: none"> • Agenda y acta de reunión • Bitácora de comunicaciones. • Reporte de Incidencias. • Bitácora de incidencias. • Informe de estado por equipo.
Reunión del Comité de Gestión	<ul style="list-style-type: none"> • Controlar y monitorear los resultados del proyecto. • Logros, Incidencias o áreas de atención, riesgos • Acciones correctivas y entregables • Entregables. • Tomar decisiones oportunas. • Escalar problemas al comité Directivo. 	Comites de gestión	Gerente de Proyecto	Sala de reuniones	Semanal	<ul style="list-style-type: none"> • Agenda y Acta de reunión. • Bitácora de comunicaciones. • Reporte de Incidencias. • Bitácora de incidencias. • Informe de Estado General del Proyecto.
Reunión del Comité Directivo.	<ul style="list-style-type: none"> • Informar del Status del proyecto: alcance, presupuesto ,recurso, Calidad y Seguridad. • Asignar los recursos necesarios. • Tomar decisiones pertinentes. 	Comité Directivo.	Gerente de Proyecto	Sala de reuniones	Semanal	<ul style="list-style-type: none"> • Agenda y Acta de reunión. • Informe de estado directivo.
Tipo de reunión	Mensaje y/o Objetivo	Audiencia	Emisor Responsable	Medio	Frecuencia	Mecanismo de Retroalimentación
Reunión técnica de Avance	<ul style="list-style-type: none"> • Dar a conocer los avances del proyecto así como los problemas presentados a todos los miembros del equipo. • Avances sobre el plan de trabajo. • Incidencias o áreas de atención e inquietudes • Acciones preventivas y correctivas por realizar. 	<ul style="list-style-type: none"> • Equipo de Ingeniería. • Equipo de Construcción. • Equipo de Procura. • Equipo de Control de proyectos. • Equipo de QA/QC. 	Gerentes de Proyecto	Sala de reuniones	Semanal	<ul style="list-style-type: none"> • Agenda y acta de reunión • Bitácora de comunicaciones. • Reporte de Incidencias. • Bitácora de incidencias. • Informe de estado por equipo.
Reunión del Comité de Gestión	<ul style="list-style-type: none"> • Controlar y monitorear los resultados del proyecto. • Logros, Incidencias o áreas de atención, riesgos • Acciones correctivas y entregables • Entregables. • Tomar decisiones oportunas. • Escalar problemas al comité Directivo. 	Comites de gestión	Gerente de Proyecto	Sala de reuniones	Semanal	<ul style="list-style-type: none"> • Agenda y Acta de reunión. • Bitácora de comunicaciones. • Reporte de Incidencias. • Bitácora de incidencias. • Informe de Estado General del Proyecto.
Reunión del Comité Directivo.	<ul style="list-style-type: none"> • Informar del Status del proyecto: alcance, presupuesto ,recurso, Calidad y Seguridad. • Asignar los recursos necesarios. • Tomar decisiones pertinentes. 	Comité Directivo.	Gerente de Proyecto	Sala de reuniones	Semanal	<ul style="list-style-type: none"> • Agenda y Acta de reunión. • Informe de estado directivo.

Las audiencias están conformadas de la siguiente forma:

- **Los equipos de Proyectos por áreas**, por ejemplo en el área de construcción está dada por el gerente de Construcción y todo su equipo identificado en el organigrama.
- **El comité de Gestión**, conformada por el Gerente de Proyectos y los Gerentes de áreas.
- **El comité Directivo**, conformada por el Gerente de Proyectos, los Gerentes de áreas, y el Patrocinador.

4.6.7 Proceso de escalamiento.

Proceso de escalamiento para los temas polémicos (que en inglés se denominan "issues"), indicará si la Persona "X" no responde el tema en un tiempo determinado debe designarse a otra persona para realizar la respuesta.

4.6.8 Método para actualizar y refinar el plan de comunicación.

El plan de comunicaciones es un documento "vivo", por lo tanto se debe llevar un control de sus actualizaciones y el responsable de que se realicen las actualizaciones es el Gerente de Proyecto.

4.7 PLAN DE GESTIÓN DE LOS RIESGOS.

4.7.1 Objetivo de la gestión de riesgos en el proyecto.

Desarrollar un Plan de Gestión de Riesgos que nos permita identificar y analizar los riesgos del proyecto y poder tomar las medidas para reducirlos a fin de controlar la probabilidad de suceso y el nivel de perjuicio de los riesgos individuales, así como también la efectividad de las medidas.

4.7.2 Roles y responsabilidades.

Los principales involucrados con los procesos de la Gestión del Riesgo del Proyecto son:

- El Gerente de Proyectos del Cliente.
- El Gerente de Construcción y Calidad del Cliente.
- El Patrocinador.
- El Gerente HSE del Cliente.
- El Gerente del Proyecto del Contratista.
- El Equipo de Proyecto en General.

Cabe indicar que todo el personal del Proyecto será entrenado en sus responsabilidades con respecto a la gestión del riesgo del proyecto por parte del Gerente del Proyecto, las reuniones semanales serán utilizadas para informar al personal sobre cualquier cambio en los procesos.

El Gerente de Proyecto es a la vez el Gerente de Riesgos y responsable de la aprobación del Plan de Gestión de Riesgos, participa en el proceso de

gestión de riesgos y asume la planificación y ejecución de la mitigación y contingencia de riesgos.

El Gerente de Proyectos es responsable en última instancia de la decisión final sobre las acciones relativas a los riesgos en coordinación con el Patrocinador del Proyecto.

El Equipo del Proyecto participará en el proceso de identificación de riesgos y discutirá las actividades de seguimiento y mitigación de riesgos en las reuniones de equipo. Entre los participantes del equipo se incluye al Gerente de SSMA, Ingeniería, Calidad y Construcción y Supervisores.

Se presenta la matriz de asignación de responsabilidades relacionadas con los procesos de la Gestión de Riesgos del Proyecto, ver Tabla N°4.4.

TABLA N° 4.4 ROLES Y RESPONSABILIDADES

PROCESOS	ROLES				
	Gerente de Proyectos	Gerente de Construcción y Calidad	Patrocinador	Gerente de HSE	Gerente de Proyecto del Contratista
PLANIFICACIÓN DE LA GESTIÓN DE LOS RIESGOS	A	R,C,I	C,I	R,C,I	I
IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS	A	R,C,I	C,I	R,C,I	I
ANÁLISIS CUALITATIVO DE RIESGOS	A	R,C,I	C,I	R,C,I	I
ANÁLISIS CUANTITATIVO DE RIESGOS	A	R,C,I	C,I	R,C,I	I
PLANIFICACIÓN DE LA RESPUESTA A LOS RIESGOS	A	R,C,I	C,I	R,C,I	C,I
SEGUIMIENTO Y CONTROL DEL RIESGO	A	R,C,I	C,I	R,C,I	C,I

DONDE:

A	Responsable
I	Informado
R	Subordinado del responsable
C	Consultado

4.7.3 Estructura de desglose de los riesgos (RBS).

El Fig N° 4.2 muestra la estructura de desglose de los riesgos que se manejará en el Proyecto.

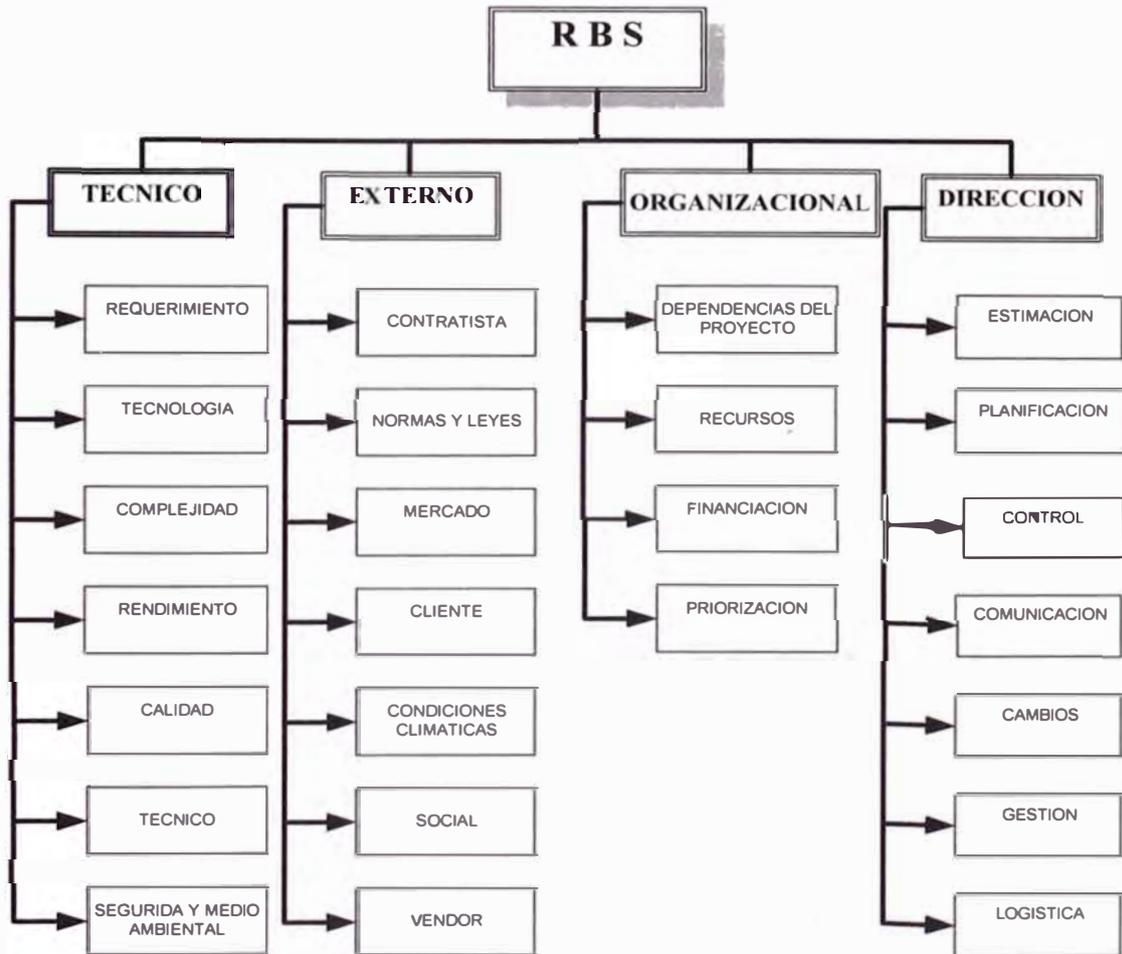


FIG 4.2 ESTRUCTURA DE DESGLOSE DE LOS RIERSGOS

4.7.4 Identificación y categorización de riesgos

Se han identificado los riesgos y se han categorizado de acuerdo al RBS (risk breakdown structure) del Proyecto. Ver lista de riesgos y oportunidades en la Tabla N° 4.5 y en el Cuadro 4.6 respectivamente.

TABLA N° 4.5: LISTA DE RIESGOS IDENTIFICADOS

Código	RIESGOS	CAUSAS DEL RIESGO	CATEGORÍA DEL RIESGO
R001	Demora en la culminación de la Ingeniería.	Información de la Ingeniería Básica es insuficiente	TECNICO
R002	Demora en la Llegada de Equipos y materiales críticos	Demora en poner la orden de compra o transporte.	LOGISTICO
R003	Incrementos en los costos presupuestados inicialmente.	Mala aproximación de costos iniciales	ESTIMACIÓN
R004	Demora en la fabricación de equipos críticos.	Demora en la puesta de orden de compra y/o mala selección de Vendor	LOGISTICO
R005	Falta de ítems críticos en lista de equipos.	Falta de verificación del material enviado por el contratista.	CONTROL
R006	Vendors no provee información a tiempo para que todos los detalles de diseño sean completados.	Falla en desarrollar y aplicar un proceso de selección de Vendor	VENDOR
R007	Incorrecta especificación del Equipos.	Mal diseño	TECNICO
R008	Parte de Equipos a transportar sobre dimensionada, lo que impedirá el paso por la	Desconocimiento dimensional máximo de los equipos para su transporte.	COMUNICACION
R009	La carretera y paso del tren cerrados durante las fases de la procura y construcción.	Bloqueos por parte de la comunidad.	SOCIAL
R010	Pérdida de equipos por accidentes en el transporte.	Falla mecánica	SEGURIDAD
R011	Muerte o daño físico del personal clave durante un accidente de transporte.	Falla mecánica	SEGURIDAD
R012	Inapropiada selección del contratista que ejecutará la construcción.	Mala selección.	REQUERIMIENTO
R013	Falta de personal calificado para la realización de los trabajos críticos.	Demasiados proyectos en el País	MERCADO

R014	Descontento por parte de la comunidad y podrían impedir el buen desenvolvimiento del Proyecto.	Pocas oportunidades de puestos de trabajo par las personas de la comunidad.	SOCIAL
R015	Demora de las actividades de Construcción debido a las labores de operaciones propiamente dicha.	Trabajos de operaciones ininterrumpidamente.	PLANIFICACION
R016	Congestión de contratista en una determinada área.	Actividades simultaneas con diferentes contratista en una misma área	PLANIFICACION
R017	Falta de detalle en el planeamiento de la Construcción.	Ingeniería Incompleta y/o falta de información vendor.	TECNICO
R018	Daños en la planta operativa debido a las tareas de Construcción.	Trabajos fuera de procedimiento	SEGURIDAD
R019	Significativos accidentes e incidentes de seguridad durante la Construcción.	Trabajos fuera de procedimientos, excesivas horas de trabajo.	SEGURIDAD
R020	Accidentes e incidentes medio ambientales durante la Construcción.	Derrames.	SSMA
R021	Indisponibilidad del Vendor de estar en sitio en la etapa de construcción .	Enfermedad, accidente, muerte	VENDOR
R022	Fracaso en la administración de contrato durante la construcción.	Alcances mal elaborados	GESTION
R023	Conflicto entre diferentes culturas o nacionalidades dentro del personal de proyecto.	Trabajos simultáneos en la misma área con contratistas de diferente nacionalidad.	CONTRATISTA
R024	Variaciones y cambios del alcance a los contratista.	Mala definición del Alcance	GESTION
R025	Incllemencias del clima retrasando las labores de construcción.	Inadecuado previsión de acciones de contingencia.	CONDICIONES CLIMATICAS
R026	Demora en la construcción de la Planta de tratamiento de Agua.	Inadecuado plan de construcción	PLANIFICACIÓN
R027	Inadecuado e incompleto sistema de control de presupuesto, Schedule y Alcance.	Mala planificación	PLANIFICACION
R028	Incorrecta estimación de costos.	Estimadores sin mucha experiencia.	RECURSOS
R029	Incremento de la duración del proyecto debido al insuficiente detalle en el Schedule.	Inadecuado Plan de Ejecución de Proyecto.	PLANIFICACION
R030	Permanencia del personal a través de la vida del Proyecto.	Condiciones laborales y económicas inadecuadas y/o mercado de trabajo competitivo.	RECURSOS

R031	Insuficiente personal de Proyectos con calificación y experiencia.	Mercado Laboral muy competitivo	RECURSOS
R032	Subida de precios de los materiales y equipos.	Incremento de la Demanda Internacional.	MERCADO
R033	Financiamiento inadecuado para la construcción de la Planta.	Decisiones inadecuadas de financiamiento.	FINANCIACION
R034	Retrabajos en la construcción debido a una mala ingeniería.	Cambios de ingeniería.	TECNICO
R035	No alcanzar el performance de la Planta.	Mal diseño	VENDOR
R036	Que no se obtenga la licencia de Construcción a tiempo	Por demora en la autorización de la Municipalidad.	GESTION
R037	Contaminación al medio ambiente, causante por ruidos durante la ejecución.	Ruido de las maquinarias y maniobras de herramientas	SEGURIDAD
R038	Falta de comunicación con los Stakeholders.	Falta de un adecuado control del plan de las comunicaciones.	COMUNICACION

TABLA N° 4.6: LISTA DE OPORTUNIDADES IDENTIFICADAS

Código	OPORTUNIDADES	CAUSAS	CATEGORIA
OP001	Que se obtenga una base de datos para futuros proyectos similares.	Llevar un control de las lecciones aprendidas.	CONTROL
OP002	Que se cuente con un WBS bien definido y detallado.	Un excelente trabajo de Ingeniería.	TECNICO
OP003	Que la construcción se realice en menor plazo y costo de lo programado.	Buen Plan de Trabajo.	PLANIFICACIÓN
OP004	Que los costos de los minerales se incrementen.	Causas externas fuera del alcance de la Empresa.	MERCADO
OP005	Que no existan discrepancias en el interior del equipo del proyecto.	Buen ambiente de trabajo y buena comunicación interna.	GESTION
OP006	Información de Rendimientos y Análisis de costos correctas.	Buen control de avance de obra	CONTROL
OP007	Personal capacitado en estos tipos de infraestructuras.	Contratación de personal calificado	RECURSOS
OP008	Levantar la imagen de la Institucional a nivel Nacional e Internacional.	Mejorar el estandar de los procesos de producción.	ORGANIZACIONAL

4.7.5 Análisis de los riesgos.

4.7.5.1 *Definición de probabilidad.*

Es la frecuencia o posibilidades de ocurrencia que tiene un riesgo o amenaza del proyecto; se clasificaran en: Muy bajo, Bajo, Moderado, Alto y Muy Alto.

4.7.5.2 *Definición de impacto.*

Se define como impacto a las consecuencias que tendrían para el proyecto la aparición de cualquiera de los riesgos o amenazas y se clasificaran en: Muy bajo, Bajo, Moderado, Alto y Muy Alto.

4.7.5.3 *Matriz de impacto.*

Una herramienta que se utilizará para el análisis del riesgo es la matriz de impacto, la cual se utilizará para determinar el impacto que tendrá cada riesgo sobre los objetivos del proyecto (costo, plazo, alcance, imagen, calidad y comunicación), ver tabla 4.7

TABLA N° 4.7: MATRIZ DE IMPACTO

Objetivo del Proyecto	Muy Bajo 0.10	Bajo 0.20	Moderado 0.40	Alto 0.60	Muy Alto 0.90
Costo	Hasta 5 % Incremento insignificante en el costo	6 - 10 % Incremento en el costo.	11 - 15 % Incremento en el costo.	16 - 25 % Incremento en el costo.	Mayor que 40% Incremento en el costo
Plazo	Hasta 5 % Incremento insignificante en el plazo	6-10 % Incremento en el plazo.	11-15 % Incremento en el plazo.	16-20% Incremento en el plazo.	Mayor que 21% Incremento en el plazo
Alcance	Disminución del alcance apenas perceptible .	Áreas del Alcance secundarias afectadas.	Áreas del Alcance principal afectada	Reducción del Alcance inaceptable para el patrocinador.	El elemento terminado del Proyecto es inservible.
Imagen	A nivel de Equipo	A nivel de Gerencia	A nivel de Autoridades Locales.	A nivel del Sponsor	A nivel de Gobierno Local.
Calidad	Poca variación de la calidad	Variación de calidad aceptada por el cliente en entregables secundarios	Variación de calidad aceptada por el cliente en entregables principales	Variación de calidad no aceptable para el cliente	Se presenta un servicio no aceptable y genera rechazo del cliente
Comunicación	Comunicación Muy buena con los stakeholders	Comunicación buena con los stakeholders	Comunicación regular con los stakeholders	Comunicación escasa con los stakeholders	Comunicación Nula con los stakeholders

El método consistirá en analizar el impacto del riesgo en cada uno de los objetivos señalados y obtener los valores mostrados en la matriz, de los cuales se tomará el mayor.

Cabe indicar que es muy probable que el valor del impacto cambiara a través del tiempo en la medida que el riesgo sea activamente gestionado.

Se ha elaborado el Tabla 4.8 y 4.9 dónde se indica el grado del impacto si el riesgo ocurriese.

TABLA N° 4.8 RIESGOS ANALIZADOS EN LA MATRIZ DE IMPACTO

RIESGO	OBJETIVO	IMPACTO	RIESGO	OBJETIVO	IMPACTO
R001	ALCANCE	MODERADO(0.40)	R020	IMAGEN	MODERADO(0.40)
R002	PLAZO	MUY ALTO(0.90)	R021	CALIDAD	MUY ALTO(0.90)
R003	COSTO	MODERADO(0.40)	R022	COSTOS	ALTO(0.40)
R004	PLAZO	ALTO(0.60)	R023	COMUNICACION	BAJO(0.20)
R005	PLAZO	ALTO(0.60)	R024	ALCANCE	MUY ALTO(0.90)
R006	ALCANCE	MODERADO(0.40)	R025	PLAZO	MODERADO(0.40)
R007	CALIDAD	MUY ALTO (0.90)	R026	PLAZO	MODERADO(0.40)
R008	COMUNICACION	ALTO (0.60)	R027	PLAZO,COSTO, ALCANCE	MUY ALTO(0.90)
R009	PLAZO	BAJO (0.20)	R028	COSTOS	ALTO(0.60)
R010	PLAZO	MUY ALTO (0.90)	R029	PLAZO	MUY ALTO(0.90)
R011	PLAZO	MUY BAJO (0.10)	R030	CALIDAD	ALTO(0.60)
R012	CALIDAD	MUY ALTA (0.90)	R031	PLAZO	ALTO(0.60)
R013	PLAZO	MODERADO(0.40)	R032	COSTO	MUY ALTO(0.90)
R014	COMUNICACION	BAJO (0.20)	R033	PLAZO	MUY ALTO(0.90)
R015	PLAZO	MODERADO(0.40)	R034	PLAZO	MODERADO(0.40)
R016	PLAZO	BAJO (0.20)	R035	COSTO	MUY ALTO(0.90)
R017	PLAZO	MODERADO(0.40)	R036	PLAZO	BAJO(0.20)
R018	COSTO	MUY BAJO (0.10)	R037	PLAZO	BAJO(0.20)
R019	IMAGEN	MUY ALTO (0.60)	R038	COMUNICACION	BAJO(0.20)

Cabe indicar que es muy probable que el valor del impacto cambiara a través del tiempo en la medida que el riesgo sea activamente gestionado.

TABLA N° 4.9 OPORTUNIDADES ANALIZADAS EN LA MATRIZ DE IMPACTO

RIESGO	OBJETIVO	IMPACTO	RIESGO	OBJETIVO	IMPACTO
OP001	PLAZO	MUY ALTO (0.90)	OP005	COMUNICACIÓN	ALTO (0.10)
OP002	PLAZO	MODERADO(0.40)	OP006	COSTO	MUY ALTO (0.90)
OP003	PLAZO,COSTO	ALTO (0.60)	OP007	CALIDAD	ALTA (0.60)
OP004	COSTO	MUY ALTO (0.90)	OP008	IMAGEN	MUY ALTO (0.90)

4.7.5.4 Probabilidad de ocurrencia

Los valores de las probabilidades de ocurrencias de los riesgos se muestran dentro de las siguientes categorías:

TABLA N° 4.10 ANÁLISIS DE LA PROBABILIDAD DE OCURRENCIA

PROBABILIDAD	VALOR ASIGNADO	% PROBABILIDAD DE OCURRENCIA	DETALLE
MUY ALTO	9	Mayor que 60%	La ocurrencia es muy probable y puede no ser controlada si se siguen los procesos, procedimientos y planes existente
ALTO	7	Entre 40% y 59%	La ocurrencia es más probable y puede ser completamente controlada si se siguen los procesos, procedimientos y planes
MODERADO	5	Entre 20% y 39%	La ocurrencia es probable y puede no ser completamente controlada si se siguen los procesos, procedimientos y planes
BAJO	3	Entre 10% y 19%	La ocurrencia es improbable y puede no ser enteramente controlada si se siguen los procesos, procedimientos y planes
MUY BAJO	1	Menor que 10%	La ocurrencia es muy improbables y es generalmente controlada si se siguen los procesos, procedimientos y planes

A continuación se presenta la estimación de la probabilidad de los riesgos, realizado a base del criterio profesional y experiencia del equipo del Proyecto. Estos valores probablemente cambiaran con el tiempo mientras los riesgos sean activamente gestionados.

TABLA N° 4.11 PROBABILIDAD DE OCURRENCIA DE LOS RIESGOS

RIESGO	PROBABILIDAD	RIESGO	PROBABILIDAD
R001	MUY ALTO (9)	R020	ALTO (7)
R002	MUY ALTO (9)	R021	MODERADO (5)
R003	ALTO (7)	R022	MUY ALTO (9)
R004	BAJO (3)	R023	ALTO (7)
R005	MODERADO (5)	R024	MODERADO (5)
R006	MODERADO (5)	R025	BAJO (3)
R007	BAJO (3)	R026	MODERADO (5)
R008	BAJO (3)	R027	MODERADO (5)
R009	ALTO (7)	R028	MODERADO (5)
R010	BAJO (3)	R029	MODERADO (5)
R011	BAJO (3)	R030	MODERADO (5)
R012	MODERADO (5)	R031	ALTO (7)
R013	ALTO (7)	R032	BAJO (3)
R014	ALTO (7)	R033	MODERADO (5)
R015	MUY ALTO (9)	R034	ALTO (7)
R016	ALTO (7)	R035	BAJO (3)
R017	MODERADO (5)	R036	BAJO (3)
R018	BAJO (3)	R037	MODERADO (5)
R019	MUY ALTO (9)	R038	MUY ALTO (9)

TABLA N° 4.12 PROBABILIDAD DE OCURRENCIA DE LOS RIESGOS

RIESGO	PROBABILIDAD	RIESGO	PROBABILIDAD
OP001	MUY ALTO (9)	OP005	MODERADO (5)
OP002	ALTO (7)	OP006	MODERADO (5)
OP003	ALTO (7)	OP007	ALTO (7)
OP004	MODERADO (5)	OP008	MODERADO (5)

4.7.5.5 *Priorización de los riesgos.*

Los riesgos se priorizarán según sus posibles implicaciones para lograr los objetivos del proyecto, el método típico para priorizar los riesgos es utilizar una Matriz de Probabilidad e Impacto la cual los valores más altos son los

que se tomaran en cuenta para analizarlas, ver tabla 4.13 y 4.14

**TABLA N° 4.13: IMPORTANCIA DE LOS RIESGOS
(PROBABILIDAD X IMPACTO)**

Código	RIESGOS	PROBABILIDAD (P)	IMPACTO (I)	P x I
R001	Demora en la culminación de la Ingeniería.	9	0.40	3.6
R002	Demora en la Llegada de Equipos y materiales críticos	9	0.90	8.1
R003	Incrementos en los costos presupuestados inicialmente.	7	0.40	2.8
R004	Demora en la fabricación de equipos críticos.	3	0.60	1.8
R005	Falta de ítems críticos en lista de equipos.	5	0.60	3.0
R006	Vendors no provee información a tiempo para que todos los detalles de diseño sean completados.	5	0.40	2.0
R007	Incorrecta especificación del Equipos.	3	0.90	2.7
R008	Parte de Equipos a transportar sobre dimensionada, lo que impedirá el paso por la carretera.	3	0.60	1.8
R009	La carretera y paso del tren cerrados durante las fases de la procura y construcción.	7	0.20	1.4
R010	Pérdida de equipos por accidentes en el transporte.	3	0.90	2.7
R011	Muerte o daño físico del personal clave durante un accidente de transporte.	3	0.10	0.3
R012	Inapropiada selección del contratista que ejecutará la construcción.	5	0.90	4.5
R013	Falta de personal calificado para la realización de los trabajos críticos.	7	0.40	2.8
R014	Descontento por parte de la comunidad y podrían impedir el buen desenvolvimiento del Proyecto.	7	0.20	1.4
R015	Demora de las actividades de Construcción debido a las labores de operaciones propiamente dicha.	9	0.40	3.6
R016	Congestión de contratista en una determinada área.	7	0.20	1.4

R017	Falta de detalle en el planeamiento de la Construcción.	5	0.40	2.0
R018	Daños en la planta operativa debido a las tareas de Construcción.	3	0.10	0.3
R019	Significativos accidentes e incidentes de seguridad durante la Construcción.	9	0.60	5.4
R020	Accidentes e incidentes medio ambientales durante la Construcción.	7	0.40	2.8
R021	Indisponibilidad del Vendor de estar en sitio en la etapa de construcción .	5	0.90	4.5
R022	Fracaso en la administración de contrato durante la construcción.	9	0.40	3.6
R023	Conflicto entre diferentes culturas o nacionalidades dentro del personal de proyecto.	7	0.20	1.4
R024	Variaciones y cambios del alcance a los contratista.	5	0.90	4.5
R025	Inclemencias del clima retrasando las labores de construcción.	3	0.40	1.2
R026	Demora en la construcción de la Planta de tratamiento de Agua.	5	0.40	2.0
R027	Inadecuado e incompleto sistema de control de presupuesto, Schedule y Alcance.	5	0.90	4.5
R028	Incorrecta estimación de costos.	5	0.60	3.0
R029	Incremento de la duración del proyecto debido al insuficiente detalle en el Schedule.	5	0.90	4.5
R030	Permanencia del personal a través de la vida del Proyecto.	5	0.60	3.0
R031	Insuficiente personal de Proyectos con calificación y experiencia.	7	0.60	4.2
R032	Subida de precios de los materiales y equipos.	3	0.90	2.7
R033	Financiamiento inadecuado para la construcción de la Planta.	5	0.90	4.5
R034	Retrabajos en la construcción debido a una mala ingeniería.	7	0.40	2.8
R035	No alcanzar el performance de la Planta.	3	0.90	2.7
R036	Que no se obtenga la licencia de Construcción a tiempo	3	0.20	0.6
R037	Contaminación al medio ambiente, causante por ruidos durante la ejecución.	5	0.20	1.0
R038	Falta de comunicación con los Stakeholders.	9	0.40	3.6

**TABLA N° 4.14 : IMPORTANCIA DE LAS OPORTUNIDADES
(PROBABILIDAD X IMPACTO)**

Código	RIESGOS	PROBABILIDAD	IMPACTO	P x I
OP001	Que se obtenga una base de datos para futuros proyectos .similares.	9	0.90	8.1
OP002	Que se cuente con un WBS bien definido y detallado.	7	0.40	2.8
OP003	Que la construcción se realice en menor plazo y costo de lo programado.	7	0.60	4.2
OP004	Que los costos de los minerales se incrementen.	5	0.90	4.5
OP005	Que no existan discrepancias en el interior del equipo del proyecto.	5	0.10	0.5
OP006	Información de Rendimientos y Análisis de costos correctas.	5	0.90	4.5
OP007	Personal capacitado en estos tipos de infraestructuras.	7	0.60	4.2
OP008	Levantar la imagen de la Institucional a nivel Nacional e Internacional.	5	0.90	4.5

Para la estimación de la probabilidad de riesgo se utilizó la matriz que combina la probabilidad y el impacto (P x I). Esta matriz establece si el riesgo es alto, moderado o bajo para que puedan entonces ser clasificados por prioridad para cada uno de los objetivos.

UMBRALES DE LOS RIESGOS:

RANGO	CATEGORÍA
3.0 - 8.10	ALTO
1.4 - 2.80	MODERADO
0.1 - 0.90	BAJO

Los riesgos que estén en el rango Alto le daremos prioridad en realizar un

Plan de control estratégico.

TABLA N° 4.15: LISTA PRIORIZADA DE LOS RIESGOS

Código	RIESGOS	P x I
R002	Demora en la Llegada de Equipos y materiales críticos.	8.1
R019	Significativos accidentes e incidentes de seguridad durante la Construcción.	5.4
R012	Inapropiada selección del contratista que ejecutará la construcción.	4.5
R021	Indisponibilidad del Vendor de estar en sitio en la etapa de construcción	4.5
R024	Variaciones y cambios del alcance a los contratista.	4.5
R027	Inadecuado e incompleto sistema de control de presupuesto, Schedule y Alcance.	4.5
R029	Incremento de la duración del proyecto debido al insuficiente detalle en el Schedule.	4.5
R033	Financiamiento inadecuado para la construcción de la Planta.	4.5
R031	Insuficiente personal de Proyectos con calificación y experiencia.	4.2
R001	Demora en la culminación de la Ingeniería.	3.6
R015	Demora de las actividades de Construcción debido a las labores de operaciones propiamente dicha.	3.6
R022	Fracaso en la administración de contrato durante la construcción.	3.6
R038	Falta de comunicación con los Stakeholders.	3.6
R005	Falta de ítems críticos en lista de equipos.	3.0
R028	Incorrecta estimación de costos.	3.0
R030	Permanencia del personal a través de la vida del Proyecto.	3.0

TABLA N° 4.16: LISTA PRIORIZADA DE LAS OPORTUNIDADES

Código	RIESGOS	P x I
OP001	Que se obtenga una base de datos para futuros proyectos .similares.	8.1
OP004	Que los costos de los minerales se incrementen.	4.5
OP008	Levantar la imagen de la Institucional a nivel Nacional e Internacional.	4.5
OP003	Que la construcción se realice en menor plazo y costo de lo programado.	4.2
OP007	Personal capacitado en estos tipos de infraestructuras.	4.2

4.7.5.6 Plan de respuesta a los riesgos

La planificación de respuesta a los riesgos consiste en el desarrollo de planes detallados para reducir las amenazas a los objetivos del proyecto. El Plan de respuesta aborda a los riesgos en función de su prioridad introduciendo recursos y actividades en el presupuesto, cronograma y plan de gestión del proyecto de ser necesario. A continuación se presenta el Plan de respuesta a los riesgos. Ver Tabla N° 4.17 y 4.18

TABLA N° 4.17_ ESTRATEGIA DE RESPUESTA A LOS RIESGOS

COD	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	RESPONSABLE	FASE DEL PROYECTO	CONTROL ESTRATÉGICO	COMENTARIO
R002	Demora en la Llegada de Equipos y materiales críticos.	GERENTE DE PROCURA	EJECUCIÓN	Revisar los procedimientos de Compras y asegurar control suficiente. Revisar el status de equipos y materiales constantemente.	
R019	Significativos accidentes e incidentes de seguridad durante la Construcción.	GERENTE DE HSE	EJECUCIÓN	Revisar procedimientos de seguridad existente y adaptarlos al contexto del Proyecto e incluir en condiciones y términos en el contrato. Desarrollar un Schedule de auditorías durante la construcción.	Mejorar programas de entrenamiento.
R012	Inapropiada selección del contratista que ejecutará la construcción.	GERENTE DE PROYECTO	EJECUCION	Establecer procedimiento formal para calificar y seleccionar Vendors y Contratistas.	Seleccionar una empresa de prestigio peruana para el montaje mecánico.
R021	Indisponibilidad del Vendor de estar en sitio en la etapa de construcción .	GERENTE DE CONTRATO	EJECUCIÓN	Asegurarse que el contrato con los vendors incluya la asistencia técnica y disponibilidad de un representante durante la construcción.	Incluir procedimientos vendors.
R024	Variaciones y cambios del alcance a los contratista.	GERENTE DE PROYECTO	EJECUCIÓN	Revisar el procedimiento de gestión de cambio del Alcance con la finalidad de mejorar la viabilidad en la construcción del Proyecto.	
R027	Inadecuado e incompleto sistema de control de presupuesto, Schedule y Alcance.	GERENTE DE PLANEAMIENTO	EJECUCIÓN	Revisar semanalmente el control del Presupuesto, Schedule y Alcance y remodelar la contingencia para determinar el nivel de precisión para controlarlo.	Continuo retro- alimentación de planeamiento por construcción.
R029	Incremento de la duración del proyecto debido al insuficiente detalle en el Schedule.	GERENTE DE PROYECTO	EJECUCIÓN	Desarrollar a detalle el Plan de Ejecución del Proyecto.	El contrato de los contratistas debe de estar de acuerdo al avance de la Ingeniería.

R033	Financiamiento inadecuado para la construcción de la Planta.	SPONSOR DEL PROYECTO	DURANTE TODA LA VIDA DEL PROYECTO	Conseguir Financiamiento del Proyecto por medio de una entidad Financiera	No solventar el proyecto con las ventas de la empresa.
R031	Insuficiente personal de Proyectos con calificación y experiencia.	GERENTE DE RECURSOS HUMANOS	DURANTE TODA LA VIDA DEL PROYECTO	Identificar los recursos claves del Proyecto y Elaborar un Plan de Contratación.	Ofrecer al personal un buen ambiente laboral y una remuneración por encima del mercado.
R001	Demora en la culminación de la Ingeniería.	GERENTE DE INGENIERÍA	INGENIERIA	Auditar el performance del contratista para asegurar el cumplimiento de la Ingeniería	La selección de una buena empresa de Ingeniería es fundamental.
R015	Demora de las actividades de Construcción debido a las labores de operaciones propiamente dicha.	GERENTE DE CONSTRUCCIÓN	EJECUCIÓN	Planificar todas las labores a ejecutarse en coordinación constante con personal de operaciones.	
R022	Fracaso en la administración de contrato durante la construcción.	GERENTE DE CONTRATOS	EJECUCIÓN	Elaborar un buen procedimiento de administración de contratos. Elaborar un buen Alcance de contratos de tal forma de no permitir reclamos posteriores por el contratista.	Contratar un buen Administrador de contratos.
R038	Falta de comunicación con los Stakeholders.	GERENTE DE PROYECTOS	DURANTE TODA LA VIDA DEL PROYECTO	Revisar el Plan de las comunicaciones y llevar un buen control de los procedimientos.	Crear un buen clima de relaciones laborales en todos los niveles.
R005	Falta de ítems críticos en lista de equipos.	GERENTE DE PROCURA	EJECUCIÓN	Validar los ítems críticos requeridos por el Cliente.	Solicitar la lista de materiales a todos los Vendors de equipos para su revisión y validación.
R028	Incorrecta estimación de costos.	GERENTE DE PROYECTO	PLANIFICACIÓN	Finalizar estudio de Ingeniería. Reevaluar el presupuesto para asegurar que sea el adecuado.	Llevar en todo momento un control exhaustivo del presupuesto.
R030	Permanencia del personal a través de la vida del Proyecto.	GERENTE DE RECURSOS HUMANOS	DURANTE TODA LA VIDA DEL PROYECTO	Desarrollar paquetes de trabajo competitivos.	

TABLA N° 4.18 ESTRATEGIA DE RESPUESTA A LAS OPORTUNIDADES

CODIGO	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	RESPONSABLE	FASE DEL PROYECTO	CONTROL ESTRATÉGICO	COMENTARIO
OP001	Que se obtenga una base de datos para futuros proyectos similares.	GERENTE DE PROYECTO	DURANTE TODA LA VIDA DEL PROYECTO	Revisar los procedimientos de gestión de cambios. Llevar a lo largo de la vida del Proyecto una relación de lecciones aprendidas.	
OP004	Que los costos de los minerales se incrementen.			Esta fuera del control del Proyecto.	Depende del mercado Internacional.
OP008	Levantar la imagen de la Institucional a nivel Nacional e Internacional.	SPONSOR	DURANTE TODA LA VIDA DEL PROYECTO	Establecer procedimientos de comunicación externo.	
OP003	Que la construcción se realice en menor plazo y costo de lo programado.	GERENTE DE CONSTRUCCION	EJECUCIÓN	Asegurarse que los procedimientos y lo que se planifique se cumpla.	
OP007	Personal capacitado en estos tipos de infraestructuras.	GERENTE DE RECURSOS HUMANOS	DURANTE TODA LA VIDA DEL PROYECTO	Que los planes de contratación de Personal se cumplan satisfactoriamente.	

4.7.6 Seguimiento y control.

Se definirá un Comité de Riesgos que se encargará de monitorear y revisar el Plan de Ejecución del Proyecto, el Plan de Gestión de Riesgos y además se encargue de actualizarlo según sea necesario.

Cuando la señal de advertencia de un riesgo (triggers) se presente o es inminente, el encargado del riesgo dará inicio al cumplimiento del plan de mitigación/contingencia y notifica al Gerente de Proyecto de su ejecución; Así como a todas las personas identificadas en el plan de mitigación/contingencia, al tiempo que garantiza que todas las actividades están coordinadas. El encargado del riesgo también toma las medidas específicas para determinar la efectividad de estas actividades y si pareciera que no están produciéndolos efectos deseados, notifica inmediatamente al Gerente de Proyecto y propone cambios para abordar las deficiencias.

Para el monitoreo y control de riesgos durante la ejecución del proyecto se deben considerar los siguientes aspectos:

- a) Actualizaciones de los Registros de los Riesgos.
- b) Cambios Solicitados.
- c) Acciones correctivas recomendadas.
- d) Acciones Preventivas recomendadas.
- e) Actualizaciones del Plan de gestión de Proyecto.

4.7.7 Lecciones aprendidas.

Las lecciones aprendidas resultantes de los procesos de la gestión de

riesgos, serán registradas al final de cada fase del proyecto y utilizadas para mejorar los estándares a nivel de la organización.

4.7.8 Preparación del presupuesto.

Tendremos como una restricción presupuestal la aplicación hasta un 5% del proyecto, el cual nos permitirá implementar acciones preventivas que directamente afecten al proyecto con alta probabilidad y alto impacto.

También el Gerente de Proyectos en conjunto con su equipo procederá a definir una cantidad igual al 5% del costo total del proyecto (en dólares, con la finalidad de estar preparados para cualquier imprevisto que se pueda generar durante la ejecución).

4.7.9 Periodicidad.

Mensualmente se entregará al Gerente del Proyecto los reportes de avance del proyecto a nivel de entregables, así mismo se realizara un análisis de los riesgos que impactaron el proyecto y en qué medida lo hicieron.

El Comité de Riesgos revisará el proceso de ejecución del proyecto, el Plan de Gestión de Riesgos y se encargará de actualizarlo según sea necesario.

4.7.10 Tolerancias a los riesgos

Los riesgos que no pueden ser influenciados por ninguna acción del proyecto o de la Gerencia del Proyecto son considerados aceptados. En estos casos, el riesgo será monitoreado, pero ningún esfuerzo será realizado para efectuar acciones de mitigación o contingencia. En algunos casos, el

Gerente de Proyectos debe determinar si un riesgo debería ser aceptado o escalar de nivel.

4.7.11 Formatos de reporte

Los riesgos o amenazas de este proyecto así como su seguimiento se documentarán en el formato del Apéndice 7.

4.8 PLAN DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DEL PROYECTO

4.8.1 Objetivo.

El Objetivo del Plan de Gestión de la Calidad del Proyecto es controlar y asegurar que la construcción se realice de acuerdo con los planos, especificaciones, estándares y códigos locales e internacionales aplicables. Otro objetivo es proporcionar registros que son evidencias escritas de que el objetivo principal ha sido alcanzado. El Plan de Control de Calidad cumplirá con los requerimientos de supervisión, inspección, pruebas y documentación de calidad a ser requeridos por los trabajos de construcción e instalación realizadas en el Proyecto.

4.8.2 Roles y responsabilidades

4.8.2.1 *Gerente del proyecto.*

El Gerente de Proyecto es responsable de asegurar:

- Los procedimientos del Proyecto se implementen y se haga el seguimiento.
- El propósito y enfoque del Plan de Calidad del Proyecto se

entienda y aplique por todo el equipo de Proyecto dentro de sus actividades.

- La Planificación de las revisiones de calidad apropiadamente, y tomar cualquier acción correctiva en el tiempo a lo largo de la vida del Proyecto.
- Que todo el personal de proyecto sea inducido sobre las exigencias del Plan de Calidad el Sistema de Entrega de Gestión del Proyecto. Los terceros de modo similar serán informados en el Kick-off meetings.

4.8.2.2 Gerente de QA/QC.

Las responsabilidades del Gerente de Control y Aseguramiento de Calidad, incluyen:

- Responsabilidad, autoridad y libertad organizacional para auditar, inspeccionar y dar testimonio de las actividades de construcción y verificar el cumplimiento de los requerimientos de calidad del contrato. Esta responsabilidad incluye acciones tales como asistir al personal de construcción en la prevención de problemas de calidad, identificar problemas relacionados con la calidad que pudieran presentarse, iniciar o recomendar soluciones y verificar acciones correctivas.
- Además, será el responsable de coordinar las actividades relacionadas con la calidad con el personal de Construcción en terreno y representantes de Control de Calidad del Contratista.

- Mantendrá los procedimientos de control de calidad de terreno.
- Proporcionará asistencia técnica y entrenamiento para la supervisión de construcción y ayuda en la prevención de problemas de calidad.
- Coordinará las actividades de las agencias contratadas para realizar Aseguramiento de Calidad y ensayos a materiales.
- El **Gerente QA/QC** reportará directamente al Gerente del Proyecto.

Dentro de la organización se incluye una Área de Ingeniería de campo que asegura interpretaciones y decisiones oportunas de ingeniería, revisión de planos, certificados y otros datos que se deben presentar al Cliente (Turnover) y participa activamente en la vigilancia de la construcción en terreno para verificar el cumplimiento de los requerimientos de diseño e ingeniería. Ingeniería de Campo proporcionará la asistencia necesaria al Gerente de QA/QC para ayudar a alcanzar los objetivos de calidad.

4.8.2.3 *Ingeniero supervisor de calidad.*

Las responsabilidades del Ingeniero Supervisor de Calidad, incluyen:

- Inspeccionará y atestiguará las actividades en terreno para verificar el cumplimiento con los requerimientos de calidad.
- Revisará los Planes de Calidad y el monitoreo de su ejecución.
- Dará asistencia técnica y entrenamiento a la supervisión de terreno, colaborará en la prevención de problemas en calidad.
- Coordinará los trabajos con el personal de los contratistas de Control de Calidad y de Pruebas de Materiales.

- Emitirá una NCR cuando sea necesario.

4.8.2.4 *Inspector técnico.*

El **Especialista de Soldadura** será el responsable del exitoso trabajo de soldadura que se ejecute en terreno. Esto incluirá las siguientes labores:

- Asegurará adecuadas pruebas y certificación a los soldadores.
- Identificará a los soldadores que ejecutarán tareas específicas, en base a su entrenamiento, calificación y experiencias anteriores.
- Retirá a soldadores de tareas específicas cuando ellos no muestren suficiente habilidad para realizar los trabajos en forma satisfactoria.
- Revocará la certificación si fuese necesario.
- Monitoreará las actividades de soldaduras en terreno para que conformen las especificaciones y prácticas, en asistencia al personal de inspección de soldadura. Tales actividades incluyen por ejemplo: Alineamiento de las uniones durante el proceso de soldadura, aceptación final con inspección visual, pruebas no destructivas (NDE).
- Revisará a los planes de soldadura del contratista y monitoreará su ejecución.
- Efectuará revisiones a las especificaciones de los procedimientos de soldadura del contratista.
- Cuando las pruebas no destructivas (NDE) se realicen en base a muestreos (menos del 100%), seleccionar los ítems que deben

ser examinados.

- Analizará los índices de rechazos a soldaduras para determinar las causas de los rechazos y tomar la acción necesaria para eliminar dichas causas, tales como el re-alineamiento/re-preparado de las uniones, antes de soldar, cuando sea necesario.

El **Especialista en Pintura** será el responsable del exitoso trabajo de pintura que se ejecute en terreno. Esto incluirá las siguientes labores:

- Monitoreará los trabajos de pinturas en terreno para conformar a las especificaciones y prácticas colaborando con el personal de inspección de pintura. Esto incluye actividades tales como: procedimientos de limpieza de superficies, aplicación de pinturas, pruebas, aceptación final con inspección visual.
- Revisar los procedimientos de pintura.
- Coordinar los trabajos con el personal de los contratistas de Control de Calidad y de Pruebas de Materiales.

4.8.3 Principios fundamentales.

El Plan de Calidad del Proyecto se basa en cuatro principios fundamentales que son:

- El logro de la calidad es responsabilidad de cada miembro de equipo y el supervisor es responsable de la calidad de su trabajo. Esto se aplicará para todos los miembros del proyecto independientemente de la disciplina.

- La organización de calidad mantendrá una minuciosa perspectiva general del trabajo en curso para contribuir con el cumplimiento de los requisitos especificados. Esto se logrará proporcionando dirección y apoyo durante todo el Proyecto, realizando las revisiones de documentos claves para verificar el cumplimiento de los requisitos, realizando actividades informales de supervisión de la calidad y auditorías de calidad formales, e inspecciones planificadas.
- El grado al cual se aplican los criterios de evaluación de calidad a un artículo depende a la importancia del sistema, estructura, o componente para la seguridad y misión del Proyecto.
- La revisión y la aprobación de los registros de calidad serán realizadas de acuerdo a la importancia del artículo en consideración.

4.8.4 Inspección del manejo

El Gerente del Proyecto junto con el Gerente de Calidad del Proyecto realizará una inspección mensual del Plan de Manejo de la Calidad del Proyecto y procedimientos de respaldo basándose en los resultados de las inspecciones realizadas hasta la fecha.

4.8.5 Fases de calidad y listas de verificación

El Plan de Calidad se basa en un sistema de etapas/fases, por el cual el proyecto se divide en varias fases con un trabajo que se debe entregar o un

grupo de trabajos que se deben entregar asociados, y que idealmente deberían cumplirse antes de que el trabajo continúe con la siguiente fase. Cuando el Gerente del Proyecto decide proseguir con la fase antes de la aprobación de todas las actividades de control, lo siguiente se aplicará y se tomará en cuenta en la lista de verificación relevante:

- Señalar la razón de la postergación del trabajo que se debe entregar.
- Evaluar el riesgo e impacto de continuar con la siguiente fase.
- Obtener la aprobación de Gerente del Programa y el Patrocinador del Proyecto.
- Informar mensualmente acerca del estado y avance de los trabajos que se deben entregar.

A continuación se muestran las fases del Proyecto de la Planta de Ácido de Plomo, con las listas de verificación de trabajos de calidad que se deben entregar correspondientes a las fases incluidas, ver Apéndice 8.

Fase 1: Inicio del Proyecto donde se debe asegurar que la estructura y los sistemas del proyecto estén completos.

Fase 2: Culminación Mecánica donde se debe asegurar que se hayan cumplido todas las formalidades.

Fase 3: Culminación del Proyecto donde se debe asegurar que el proyecto se haya cerrado formalmente.

4.8.6 Inspección técnica

4.8.6.1 *Aspectos generales*

Un propósito fundamental de la inspección técnica es asegurar que la base del diseño sea adecuada, que el diseño se haya realizado y documentado de acuerdo con la práctica aceptada actual, que el diseño se pueda poner en práctica y que se pueda construir de manera eficiente. La inspección técnica es un elemento de control para asegurar que el diseño está de acuerdo con los requisitos del proyecto.

A fin de maximizar la efectividad de las inspecciones técnicas, éstas se programarán de la siguiente manera:

- Los conceptos iniciales, criterios y las metodologías se revisan antes de iniciar un trabajo detallado.
- El trabajo detallado se inspecciona a la mitad del avance para confirmar que el trabajo se está realizando cumpliendo con los parámetros base, los criterios y los estándares establecidos.
- Los trabajos que se deben entregar finales se revisan para confirmar que el producto que está a punto de entregar es técnicamente adecuado, cumple el estándar esperado y hay evidencia documentaria para corroborarlo.

Los criterios generales para determinar el tiempo y el alcance de los distintos tipos de inspecciones técnicas estarán contenidos en los “Criterios Generales para Tipos de Inspecciones Técnicas” que se encuentran en el Procedimiento de Calidad del Proyecto, que no forma parte de este documento.

4.8.6.2 Estandares de ingeniería.

El control de calidad se basará en el cumplimiento de los estándares y especificaciones conforme se define en la ingeniería detallada.

El Cliente y Contratista usarán la última emisión de los códigos y/o estándares aplicables con las modificaciones o anexos publicados y vigentes en la fecha del contrato del Proyecto, a menos que se indique lo contrario por el Cliente.

Se usarán especificaciones para especificar los equipos, materiales y los métodos de construcción requeridos por el Proyecto. Las especificaciones producidas para el Proyecto por lo general se incluirán en las Órdenes de Compra emitidas por Compras.

Los Jefes de las disciplinas de Ingeniería junto con los ingenieros que trabajan con ellos, son responsables en el proyecto en cuanto a la preparación de las especificaciones de ingeniería requeridas para su disciplina. Trabajan junto con el grupo de Control de Documentos y Datos del Proyecto para emitir las especificaciones.

4.8.7 Cumplimiento del proceso de negocios/auditorias de la calidad del proyecto.

4.8.7.1 Aspectos generales.

El propósito de la auditoria de calidad es:

- Confirmar el cumplimiento del proceso de negocios que contribuye a que El Cliente logre sus objetivos de calidad.
- Iniciar cualquier medida correctiva que pueda ser necesaria.

- Identificar y planificar las auditorías para respaldar este proceso.

Esto se logra programando auditorías internas del cumplimiento de los procesos comerciales del Sistema de Entrega de Gestión del Proyecto del Cliente y programando auditorías externas para los contratistas y proveedores para medir el cumplimiento de sus requisitos de sistema de calidad. Todas las auditorías y su fecha y frecuencia se identifican en el “Plan y Cronograma de Inspecciones del Proyecto”, este plan no forma parte de este documento.

4.8.7.2 *Requisitos de calidad de los proveedores y contratistas*

Los planes de contratación y abastecimiento incluidos en el Plan de Ejecución del Proyecto requieren que los proveedores y contratistas establezcan y mantengan un sistema de calidad que cumpla con los requisitos de la Norma ISO 9001. Este sistema debe comprender subcontratistas, y debe enviarse al proyecto para que lo apruebe el Director del Proyecto antes de que empiece cualquier trabajo.

El Contratista proporcionará al proyecto personal relevante, calificado para realizar las actividades de control de calidad. Esto debe ser sustentado con las certificaciones de nivel requerido, antecedentes de trabajo y registros de capacitación para asegurar que el nivel requerido del personal se haya empleado en las posiciones claves.

El sistema de calidad del contratista debe incluir:

- Plan de calidad.

- Procedimientos de calidad.
- Planes de Inspecciones y Pruebas.
- Cronograma de auditoría interna.
- Plan de auditoría para subcontratistas
- Procedimientos técnicos e instrucciones de trabajo.
- Registros de calidad.

El proveedor o contratista debe presentar Planes de Inspecciones y Pruebas para el proyecto para la aprobación del Gerente del Proyecto antes de la fecha de inicio para el trabajo cubierto por el Plan de Inspecciones y Pruebas.

Los Planes de Inspecciones y Pruebas incluyen:

- Identificación de la prueba o inspección contra los documentos de control relevantes y verificación de documentos.
- Criterios de aceptación.
- Partes responsables.
- Puntos de testigo y de retención según requiera el Gerente del Proyecto.
- Estándares aplicables.
- Aprobación del Contratista así como del Gerente del Proyecto.

Los Planes de Calidad del Contratista de Construcción deben centrarse en los estándares y pruebas aplicables a los trabajos de la parte civil, eléctrica, instrumentación, mecánica y tuberías para asegurar que todos los servicios,

materiales, equipos e instalaciones cumplan los estándares y especificaciones del Proyecto.

Las Prueba No Destructivas serán realizadas por personal calificado con certificación de nivel II ASNT TC IA. El requisito mínimo y los procedimientos para inspección deben ser aprobados por un Inspector, nivel III.

Los Registros de Datos del Fabricante Proveedor, Planes de Inspecciones y Pruebas, informe de exámenes y pruebas, aprobaciones legales, pruebas de rendimiento, etc. se incluyen en la entrega de la documentación compilada por el contratista.

4.8.8 Estrategias de inspección de aseguramiento de la calidad

El Plan de Aseguramiento de la Calidad del Proyecto constituye la base para proporcionar la seguridad de que la estrategia de ejecución de la calidad se esté implementando de manera adecuada.

Se programarán auditorías en las fases óptimas del trabajo, es decir, cuando las actividades que se van a auditar se encuentran en curso pero en un nivel lo suficientemente temprano para identificar y abordar cualquier asunto

La estrategia para realizar actividades de auditoría e inspecciones de calidad se describe en el Cuadro 4-19. El plan y cronograma de inspecciones del proyecto se actualizarán según sea necesario, y se pueden modificar basándose en los resultados de una auditoría particular o supervisión de la calidad general.

Tabla 4-19 Estrategia para Realizar Inspecciones de Auditoria

Tipo de Auditoria	Alcance de la Auditoria	Tiempo	Base
Auditorias de Calidad	Inicio	30 días después de la adjudicación	Listas de verificaciones del Plan de Gestión.
Audit. de Calidad	Gestión del Proyecto	30 días después de la adjudicación	Programa de Auditoria
Audit. de Calidad	Abastecimiento	30% y 60% de su culminación.	Programa de Auditoria
Audit. de Calidad	Contratos	30% y 60% de su culminación	Programa de Auditoria
Audit. de Calidad	Control de Proyecto	30% y 60% de su culminación	Programa de Auditoria
Inspec. Técnicas / Audit. de Calidad	Ingeniería	30% y 70% de su culminación	Lista de verificación técnica
Inspec. Técnicas / Audit. de Calidad	Construcción	45 días después de la movilización	Lista de verificación técnica
Inspec. Técnicas / Audit. de Calidad	Comisionamiento	En el ciclo de vida media del proyecto	Lista de verificación técnica

4.9 GESTION DE LOS RECURSOS HUMANOS

4.9.1 Objetivo

La Gestión de Recursos Humanos tiene como objetivo principal planificar la captación, inserción, mantenimiento y desarrollo de los recursos humanos idóneos requeridos por la organización para cumplir su misión y objetivos con eficiencia y eficacia .

4.9.2 Proceso general de obtención de personal.

La fase de obtención de personal se iniciará primero con la búsqueda de candidatos y candidatas idóneas para ocupar los cargos disponibles, tanto en

el mercado laboral externo como interno. Parte de este proceso será la construcción del perfil del cargo (nivel de estudios, tipo de conocimientos, experiencia, habilidades, destrezas y características personales) que debe tener una persona para desempeñarlo adecuadamente.

La fase de selección, por su parte, consistirá en una serie de pasos cuya conclusión será la selección final para la contratación.

Estos pasos incluirán: entrevistas preliminares, pruebas técnicas y psicométricas y entrevistas a profundidad de evaluación que aportan mayor información sobre las y los solicitantes. Finalmente se seleccionará a la persona idónea al puesto. Luego el Gerente Administrativo enviará el CV AL Gerente de proyecto para su aprobación y luego es enviado al Cliente para su aprobación final, luego de ser aprobado por el cliente el Gerente de Proyecto autorizará su ingresa. Ver Figura 4.2

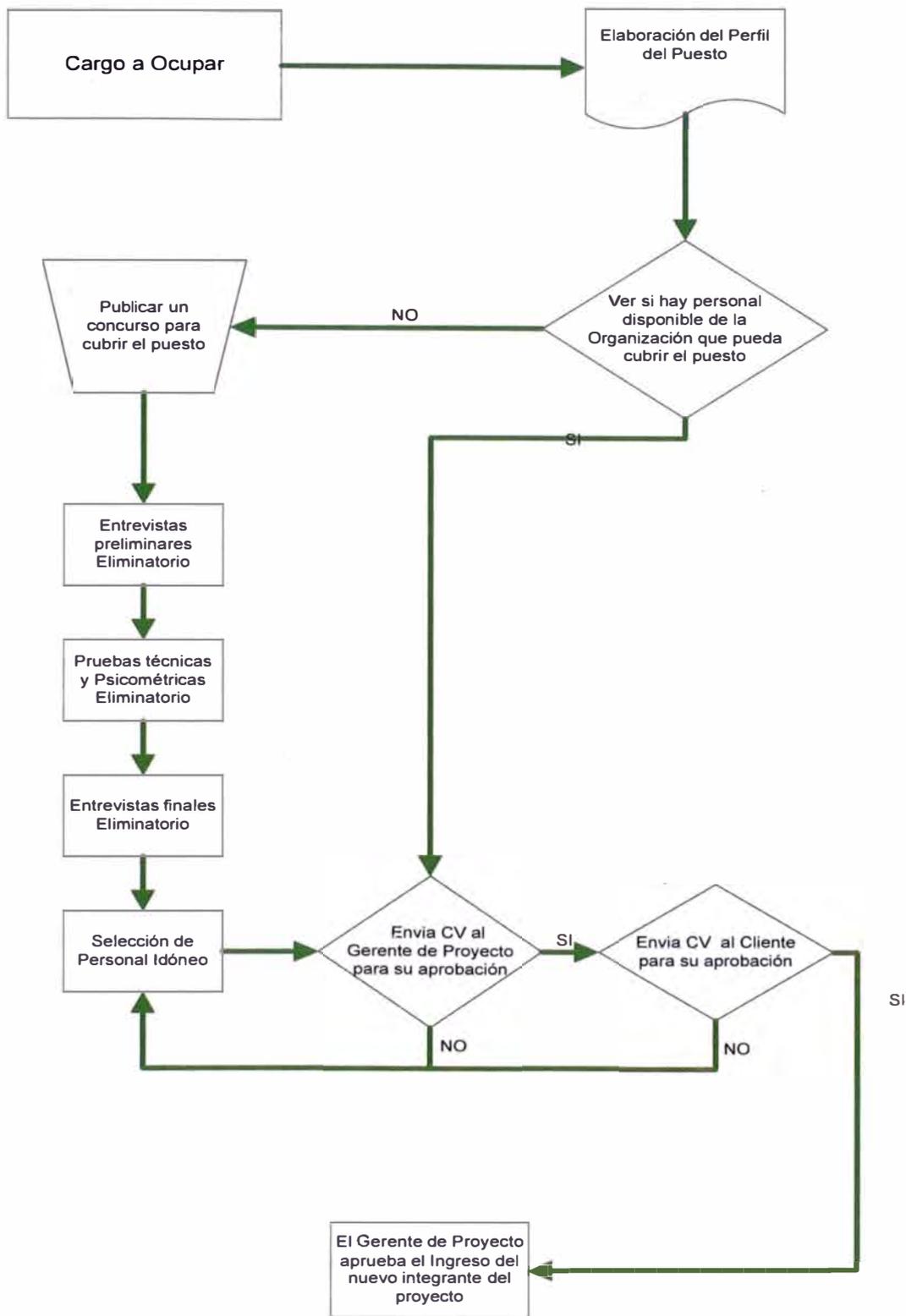


FIG. 4.2 DIAGRAMA DE FLUJO PARA LA OBTENCIÓN DE PERSONAL

4.9.3 Histograma de recursos.

El presente Histograma nos indica la necesidad de personal según su rol en el Proyecto a través del tiempo de duración del mismo, aquí se considera la cantidad de Recursos Humanos a ser asignados a lo largo de la vida del Proyecto. Ver Fig 4.3 y Tabla 4.20



FIG 4.3 HISTOGRAMA DE LOS RECURSOS HUMANOS POR SEMANAS

TABLA 4.20: HISTOGRAMA DE RECURSOS HUMANOS

RECURSOS HUMANOS	Duración del Proyecto en Meses																	
	Oct-07	Nov-07	Dic-07	Ene-08	Feb-08	Mar-08	Abr-08	May-08	Jun-08	Jul-08	Ago-08	Sep-08	Oct-08	Nov-08	Dic-08	Ene-09	Feb-09	Mar-09
Gerente de Proyectos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Secretaria de Gerencia	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Gerente de HSE		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
Supervisor de HSE					1	1	1	1	2	2	2	2	2	1	1			
Gerente QA/QC		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			1
Supervisor QA/QC Electricista						1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
Supervisor QA/QC Mecánica y piping						1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
Inspector de Soldadura							1	1	1	1	1	1	1					
Gerente de Ingeniería de Terreno	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Ingeniero Mecánico piping -Ingeniería				1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				
Ingeniero de Procesos			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				
Ingeniero Electricista - ingeniería				1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				
Instrumentista-Ingeniería				1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				
Ingeniero Civil para Ingeniería				1	1	1	1	1	1	1	1	1	1					
Gerente de Construcción		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
Supervisor de Montaje Eléctrico.									1	1	1	1	1	1	1			

Supervisor de Montaje Instrumentación.										1	1	1	1	1	1	1			
Supervisor de Obras Civiles					1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
Supervisor de Montaje Mecanico y piping					1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				
Gerente de Contrato	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Asistente de Contratos		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
Control de Documentos de contrato		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
Gerente Administrativo		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
Coordinador de recursos Humanos		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
Administrador de oficinas	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
Gerente de Control de Proyectos		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
Contador		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				
Ingeniero de Costo		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				
Gerente de Comisioning		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Ingeniero Mecánico y piping-comm										1	1								
Ingeniero Electrico-comm											1								
Instrumentación-comm.											1								
Gerente de Logistica		1																	1
Jefe de Compras		1																	
Jefe de Almacen				1															
TOTAL	5	18	17	22	24	26	27	27	31	33	30	30	30	27	23	11	6	4	

4.9.4 Criterios de salida de personal.

El Gerente de Proyectos evaluará al personal al concluir cada fase del proyecto, en función de las conclusiones de los informes de evaluación del rendimiento mensual del personal, elaborado por el jefe de Unidad.

El histograma de recursos humanos de cada integrante del equipo de proyecto proporcionará el mejor criterio para saber cuando debe liberarse al personal del proyecto.

Antes de concluir con su trabajo cada integrante del equipo de Proyecto debe entregar al Gerente de Proyecto toda la información obtenida según su responsabilidad. De ser el caso realizará la transferencia del rol al nuevo integrante del equipo.

4.9.5 Inducción y capacitación de personal.

Para las personas seleccionadas que son contratadas como personal de nuevo ingreso se tiene como objetivo fundamental proporcionar las mejores condiciones posibles para una rápida adaptación a la institución y al cargo. Básicamente, se le ofrecerá a la persona información relevante sobre: la institución, sus políticas y normas de personal, el área en que se ubica el cargo que va a ocupar, el contenido y relevancia del cargo mismo. Además se incluirá un entrenamiento básico (capacitación en el puesto de trabajo). Comprende también la presentación de autoridades y de las personas miembros de su futuro equipo de trabajo.

Como política de perfeccionamiento para el personal del equipo de proyectos se dictarán los siguientes cursos:

- Curso de Procedimientos del Proyecto.
- Curso de Gestión de Proyectos.
- Curso de cómo almacenar y codificar información (lecciones aprendidas).
- Curso del Idioma Inglés.

4.9.6 Normas de cumplimiento.

El equipo de proyecto está conformado por trabajadores que tienen un régimen laboral de la actividad Privada, en tal sentido se debe cumplir con la ley N° 728 y cuenta con los siguientes documentos de Gestión:

- Reglamento de Organización y Funciones (ROF).
- Manual de Organización y funciones (MOF).
- Manual de Operaciones.
- Reglamento Interno del Personal.

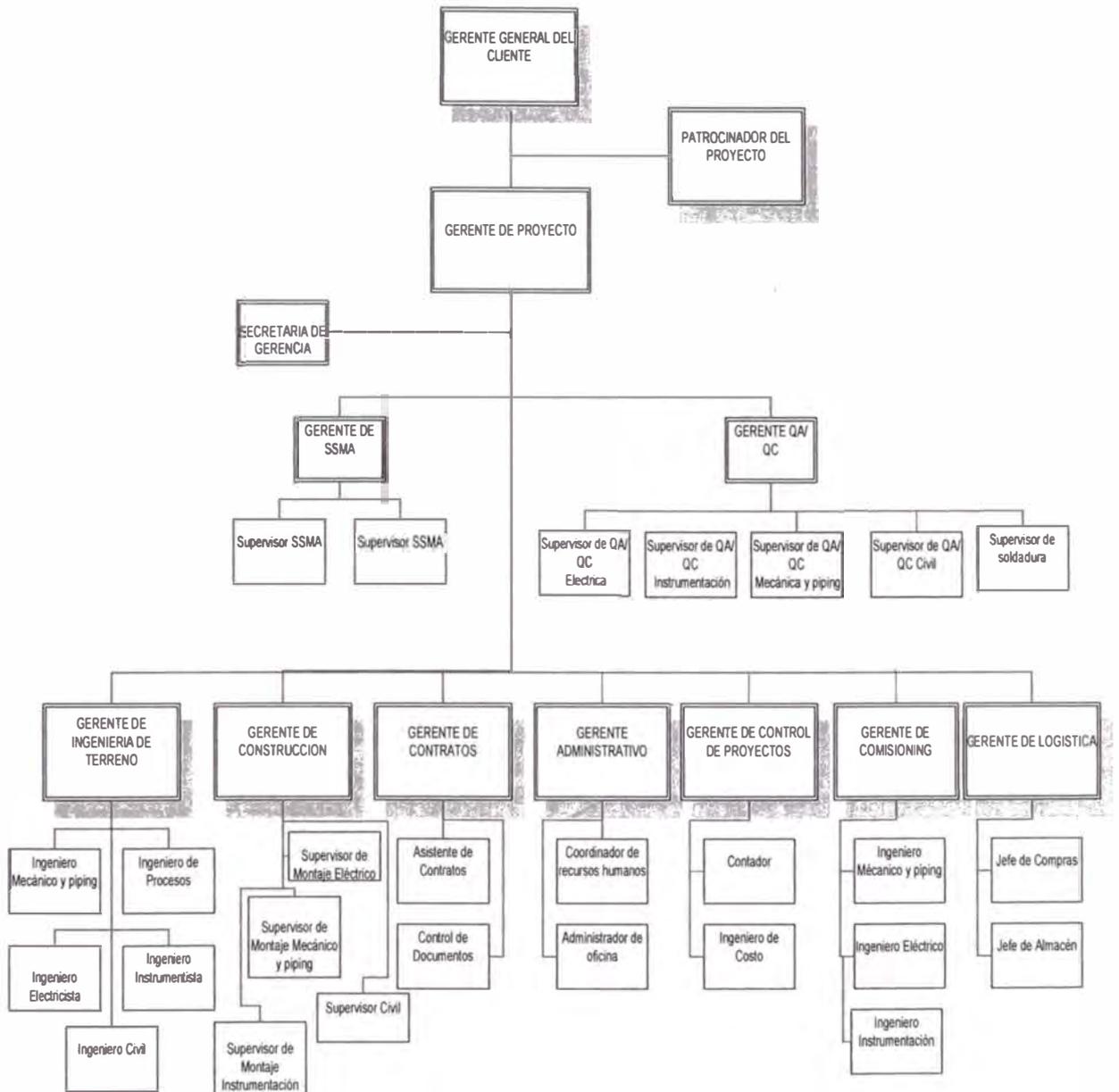
4.9.7 Estrategias de seguridad personal

Todo personal que labore en el proyecto debe tener:

- Seguros de salud familiar.
- Seguros contra accidentes (SCTR).
- Seguros de vida.

Además el Proyecto cuenta con procedimientos y directivas internas con el propósito de proteger al personal y la infraestructura instalada liderada por la gerencia de SSMA.

4.9.8 Organigrama del proyecto



4.9.10 Políticas de reconocimiento y recompensas.

El cliente ha aprobado como parte integrante de la Planificación de Recursos Humanos una Política de Desarrollo para los integrantes de sus equipos de Proyectos. Para el caso particular de este proyecto ha planificado y elaborado un sistema de reconocimiento y recompensas para todos los integrantes del referido proyecto con la finalidad de fomentar los comportamientos deseados por la Organización.

Estos reconocimientos y recompensas están basados en el rendimiento integral de los trabajadores en todas las actividades que involucren sus funciones. Es así como la empresa ha previsto dentro de sus planes de gestión del proyecto la motivación del personal para alcanzar los objetivos generales y específicos de este Proyecto. Los reconocimientos y recompensas incluyen:

- Certificados de agradecimiento por el cumplimiento de metas,
- Diplomas al trabajador más seguro del mes,
- Visitas de los familiares directos a las instalaciones del Proyecto,
- Diplomas al trabajador más proactivo en temas medioambientales,
- Regalos de casacas, maletines, polos, gorros, llaveros, lapiceros, etc. a los trabajadores más participativos en las reuniones de seguridad y medio ambiente.
- Participación en cursos de capacitación dentro y fuera de la empresa,
- Participación de las utilidades al término de ejecución del Proyecto,
- Almuerzos y/o paseos mensuales del grupo de Proyectos.
- Bonos que se definirán con el progreso de ejecución del Proyecto.

4.10 PLAN DE CIERRE DEL PROYECTO

4.10.1 Entrega de dossier de calidad.

El contratista entregará paulatinamente conforme avance el Proyecto los protocolos de Calidad que serán revisados y aprobados en su debida oportunidad por la Supervisión, y al final del Proyecto deberán entregar el Dossier de Calidad donde deberá contar con toda la documentación según se muestra en la tabla del Apéndice 9.

4.10.2 Entrega de informe de performance del proyecto.

El contratista entregará su informe final del Performance del Trabajo de Construcción final, será revisado y Aprobado por el Gerente de Construcción.

4.10.3 Desmovilización.

A medida que los trabajos bajen y se acerca la culminación de Proyecto, el contratista debe desmovilizar todos sus equipos, maquinarias, herramientas, etc., previa autorización de la Supervisión.

4.10.3 Check list de cierre.

El Administrador de Contratos conjuntamente con los Gerentes de Áreas y el contratista levantarán los puntos de chequeo de culminación de Proyecto. Ver Apéndice 10.

4.10.4 Elaboración de las lecciones aprendidas.

El Gerente de Proyecto al final del Proyecto, reunirá las veces que crea necesario a todo el team de Proyecto y elaborará una relación de Lecciones Aprendidas que será retroalimentada a la Organización para mejoras en Futuros Proyectos.

4.10.5 Firmas del acta de aceptación del proyecto.

El Cliente y el Contratista firmarán el Acta de Aceptación del Proyecto después de haberse levantado todos los ítems del Chek List de cierre de Proyecto.

CONCLUSIONES

- 1.- La Tabla 2.1 muestra la correspondencia entre los Procesos de Dirección de Proyecto y las áreas de conocimiento de un Proyecto y se puede ver que el proceso de Planificación se encuentra en todas las áreas de conocimiento por lo que podemos concluir que éste es el Proceso más importante, ya que sin una debida planificación sería imposible lograr los objetivos trazados; una buena planificación ayudará a disminuir los riesgos al fracaso y alcanzar la optimización.
- 2.- El Plan de las Adquisiciones no incluido en este documento, es a mi criterio un Plan muy importante ya que nos ayudará a planificar y ejecutar la procura y Administrar contratos. Una buena planificación de compras evitará retrasos constructivos, asimismo una buena administración de Contratos conllevará a eliminar los reclamos de los contratista lo que a resumidas cuentas evitará el incremento de sobrecostos en el Proyecto.
- 3.- La elaboración de la lista de Lecciones Aprendidas a lo largo de la Vida del Proyecto servirá como referencia a accionar correctamente y a no cometer errores y asimismo deberá formar parte de la retroalimentación para el cliente, supervisión, contratista y todo el team del Proyecto.
- 4.- En toda la vida del Proyecto debemos estar constantemente actualizando la información, procedimientos y Planes para ir mejorando continuamente en curso

del mismo.

5.- Nuestro país está en proceso de crecimiento acelerado, por lo que nosotros como profesionales debemos estar en vanguardia con este crecimiento. El Perú necesita profesionales con liderazgo y capacidad de gestionar Proyectos de mediana y gran envergadura. Debemos estar preparados y evitar que por falta de capacidad y conocimiento contraten personal externo y se pierdan puestos de trabajo.

Espero que este trabajo sirva de guía para la elaboración de otros planes de ejecución y elevar el conocimiento del profesional peruano.

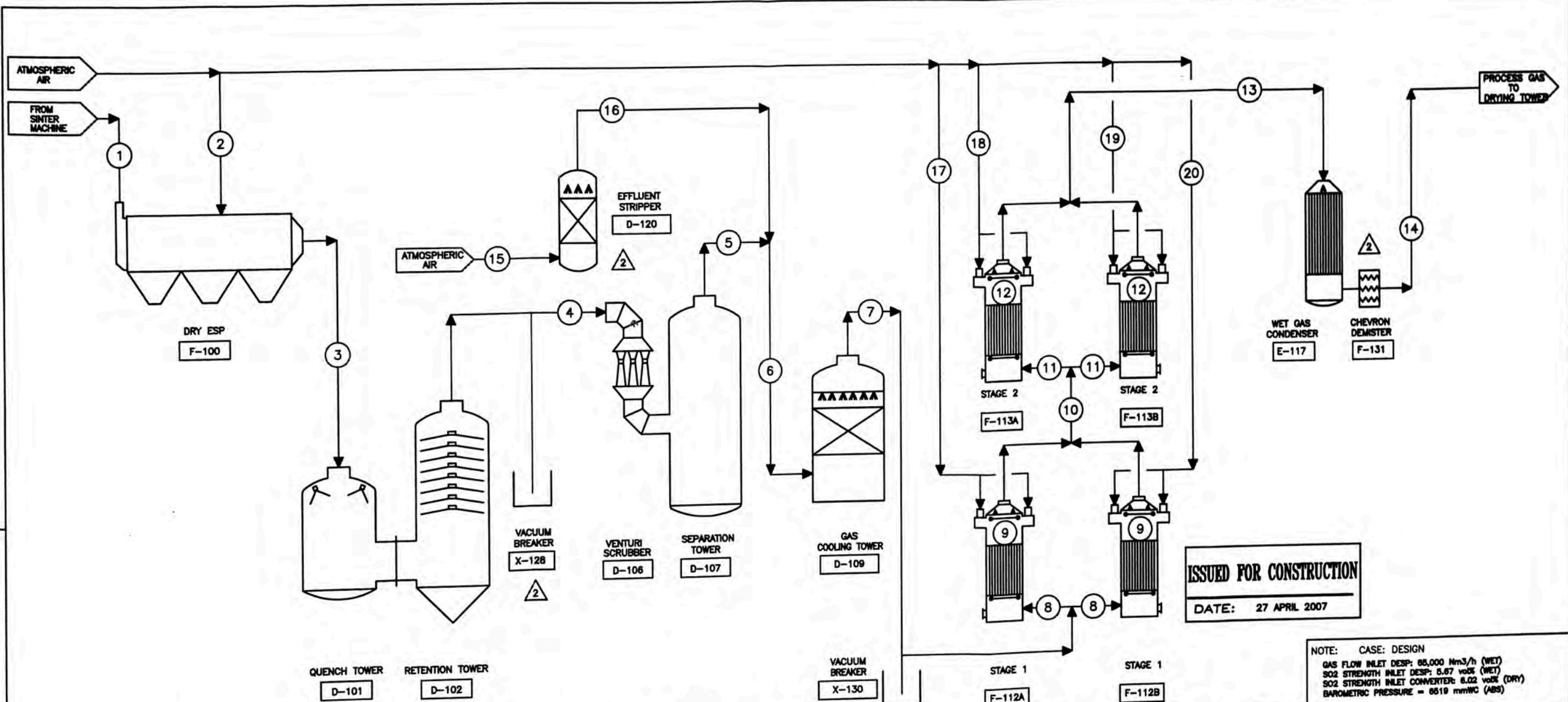
RECOMENDACIONES

1. Al elaborar otros planes de ejecución se deberá incluir el Plan de Ingeniería, Adquisiciones, Comisionamiento, SSMA que no fueron incluidos en este documento.
2. Planos, Especificaciones, Estándares, información vendor, normas nacionales e Internacionales serán documentos complementarios y formar parte de este documento no incluido en este informe.
3. Asimismo es necesario se valore la posibilidad de incluir en la Facultad una Maestría en Gestión de Proyectos, con la finalidad de afianzar los conocimientos y lidererar proyectos los cuales hoy forman parte del desarrollo Nacional.

BIBLIOGRAFÍA

1. Fuente: "Application Development Trenes".
(Web: <http://www.pmc.com.ar/performa.php>).
2. Fuente: Informe Standish Internacional Inc. Publicado por " Application Development Trenes".
(Web: <http://www.pmc.com.ar/performa.php>)
3. Fuente: Encuesta de Robbins-Gioia. " Desafíos y tendencias en Project Management" .
([web://www.pmc.com.ar/performa.php](http://www.pmc.com.ar/performa.php))
4. Fuente: " Top 500 Project Management Benchmarking Forum". Publicado en PM Network-Nov. 2002 (Web: <http://www.pmc.com.ar/performa.php>).
5. PMBOK Tercera Edición.
6. James P. Lewis – Planificación, programación y control de Proyectos. Guía práctica para una gestión de proyect/os eficiente, 1995
7. Joaquín Ordieres – *Planificación y seguimiento de proyectos, v12 (Área de Proyectos de Ingeniería - Departamento de Ingeniería Mecánica, Universidad de La Rioja) 2002.*
8. Ramón Sola – *Control de la producción en proyectos de construcción aplicando técnicas de valor ganado*, Congreso Internacional de Ingeniería de Proyectos, AEIPRO Barcelona 2002
9. Cano J.L., Rebollar R., Saenz M.J., "Curso de Dirección de Proyectos: Manual del Profesor", Copycenter, 2003

PLANOS



ISSUED FOR CONSTRUCTION
DATE: 27 APRIL 2007

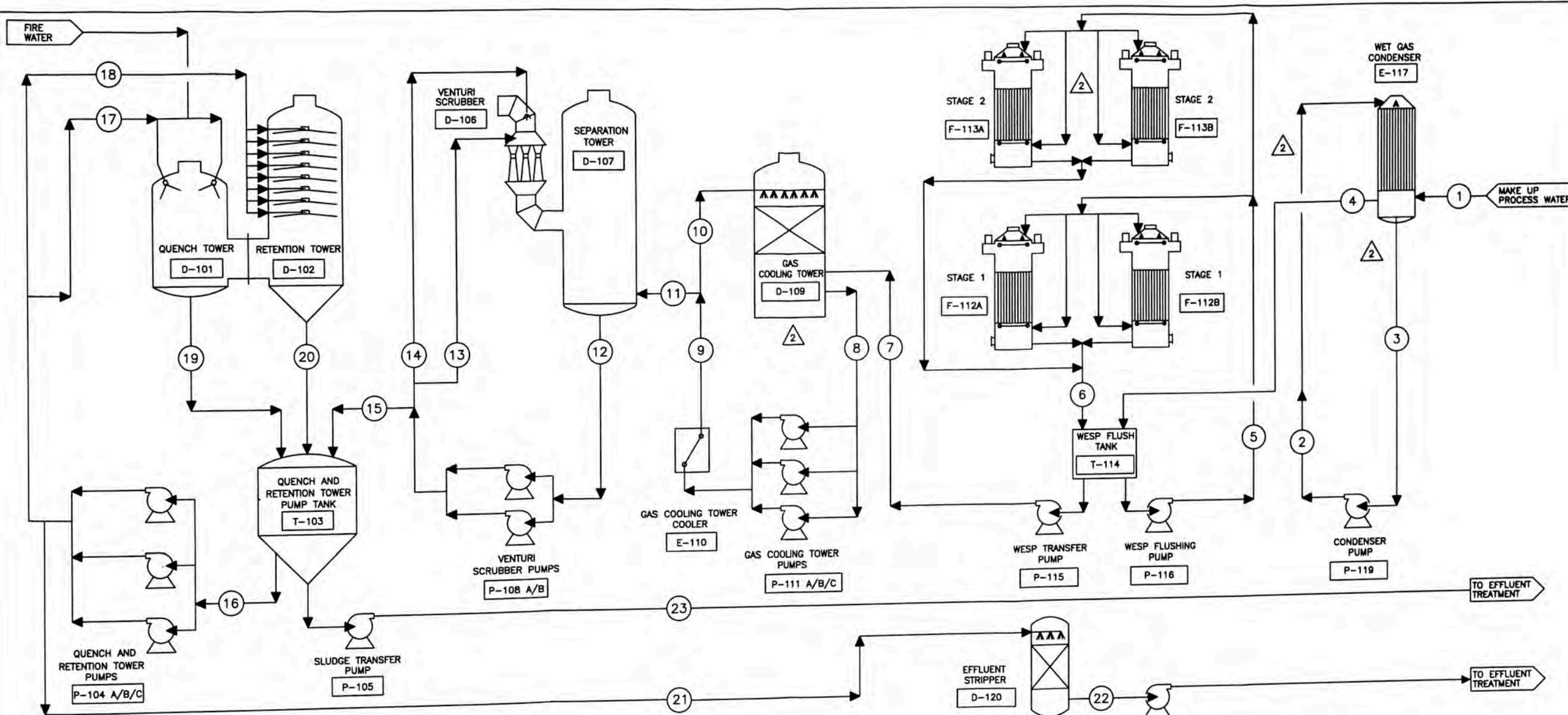
NOTE: CASE: DESIGN
GAS FLOW INLET DESP: 66,000 Nm³/h (WET)
SO₂ STRENGTH INLET DESP: 5.67 vol% (WET)
SO₂ STRENGTH INLET CONVERTER: 6.02 vol% (DRY)
BAROMETRIC PRESSURE = 6619 mmWC (ABS)

STREAM NO.	UNITS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
PHASE		GAS	AIR	GAS	GAS	GAS	GAS	GAS	GAS	GAS	GAS	GAS	GAS	GAS	GAS	AIR	GAS	AIR	AIR	AIR	AIR		
DESCRIPTION	△ 2 △ 3	INLET DRY ESP	TO DESP INSULATOR	INLET QUENCH TOWER	INLET VENTURI SCRUBBER	EXIT SEPERATION TOWER	GAS INLET COOLING TOWER	GAS OUTLET COOLING TOWER	INLET TO EACH STAGE 1 WESP	EXIT FROM EACH STAGE 1 WESP	COMBINED EXIT STAGE 1 WESP	INLET TO EACH STAGE 2 WESP	EXIT FROM EACH STAGE 2 WESP	INLET GAS CONDENSER	INLET DRY TOWER	INLET EFFLUENT STRIPPER	EXIT EFFLUENT STRIPPER	TO STAGE 1 WESP 1 INSULATOR	TO STAGE 1 WESP 2 INSULATOR	TO STAGE 2 WESP 3 INSULATOR	TO STAGE 2 WESP 4 INSULATOR		
TEMPERATURE	deg C	250	100	248.4	50.9	50.9	50.9	35.0	4844	4844	4844	4794	4794	4744	4544	6519	5144	4794	4794	4744	4744		
PRESSURE	mmwc (abs)	6494	6494	6444	6144	5144	5144	4844	67993	33996.5	33998.5	68638	34319.0	34318	69335	64427	793	980	350.0	350.0	350.0	350.0	
FLOW	Nm ³ /h	65000	750	65750	74948	75890	75850	67993	33996.5	33998.5	68638	34319.0	34318	69335	64427	793	980	350.0	350.0	350.0	350.0	350.0	
ACTUAL FLOW	m ³ /h	198080	1630	201303	149508	178431	180719	183587	81793.5	82580.5	167188.0	83593.0	84470	170995	158657	1372	2282	1030.5	1030.5	1041.5	1041.5	1041.5	
COMPOSITION	SO ₂	vol %	5.67	0.00	5.61	4.92	4.92	0.08	0.08	0.09	0.01	0.01	0.01	10.49	11.29	20.51	18.94	20.62	20.62	20.62	20.62	20.62	
	SO ₃	vol %	0.18	0.00	0.18	0.18	0.08	0.08	0.09	0.01	0.01	0.01	0.01	10.49	11.29	20.51	18.94	20.62	20.62	20.62	20.62	20.62	
	O ₂	vol %	10.26	20.50	10.38	9.10	9.11	9.21	10.27	10.27	10.28	10.39	10.39	10.39	10.49	11.29	20.51	18.94	20.62	20.62	20.62	20.62	20.62
	N ₂	vol %	71.01	77.17	71.08	62.36	62.41	62.42	69.64	69.64	69.69	69.77	69.77	69.77	69.85	75.17	77.20	63.74	77.19	77.19	77.19	77.19	77.19
	H ₂ O	vol %	10.00	2.33	9.91	20.97	20.99	20.98	11.83	11.83	11.84	11.74	11.74	11.74	11.85	4.92	2.29	19.32	2.19	2.19	2.19	2.19	2.19
	CO ₂	vol %	2.88	0.00	2.85	2.50	2.50	2.47	2.75	2.75	2.76	2.73	2.73	2.70	2.91	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	CO	vol %	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
IMPURITIES	WATER	kg/h	5221	0	5235	12623	12623	12772	255780	255780	255780	127890	7673.5	15347.0	7673.5	460.5	921	921	0	0	0	0	0
	H ₂ SO ₄	g/h	511560	0	511560	511560	255780	255780	255780	127890	7673.5	15347.0	7673.5	460.5	921	921	0	0	0	0	0	0	0
	DUST	mg/Nm ³ (dry)	8745	0	8638	8636	4323	4627	4267.0	2133.5	128.0	253.0	128.5	57.0	11.5	23	23	0	0	0	0	0	0
	mg/Nm ³ (dry)	300690	0	12028	6014	601	601	571.0	285.5	57.0	114	57.0	11.5	23	23	0	0	0	0	0	0	0	0
	mg/Nm ³ (dry)	5140	0	203.06	101.53	10.16	10.03	9.53	4.785	0.955	1.89	0.945	0.19	0.37	0.37	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	

NO.	DATE	DESCRIPTION	BY	APPROVED
0	04/11/2006	ISSUED FOR DESIGN	MS	MS
1	04/11/2006	ISSUED FOR CONSTRUCTION	MS	MS
2	04/11/2006	ISSUED FOR CONSTRUCTION	MS	MS
3	07 Apr 07	ISSUED FOR CONSTRUCTION	MS	MS

DOE RUN PERU
La Oroya Division

FLECK Chemical Industries Inc.	
PROJECT NO.	CDRP-470-06
CLIENT	DOE RUN PERU
PROJECT	NEW SULFURIC ACID PLANT (SINTER)
FLOW SHEET	GAS CLEANING (GAS) 6.02% SO ₂
PROJECT NO.	466-120
DATE	14/08/06
REV	3



NOTE: CASE: DESIGN
 GAS FLOW INLET DESP: 65,000 Nm³/h (WET) Δ 3
 SO₂ STRENGTH INLET DESP: 5.67 vol% (WET)
 SO₂ STRENGTH INLET CONVERTER: 6.02 vol% (DRY)
 BAROMETRIC PRESSURE = 6519 mmWC (ABS)

NOTE: CASE: AUTOTHERMAL
 GAS FLOW INLET DESP: 65,000 Nm³/h (WET) Δ 3
 SO₂ STRENGTH INLET DESP: 4.57 vol% (WET)
 SO₂ STRENGTH INLET CONVERTER: 4.84 vol% (DRY)
 BAROMETRIC PRESSURE = 6519 mmWC (ABS)

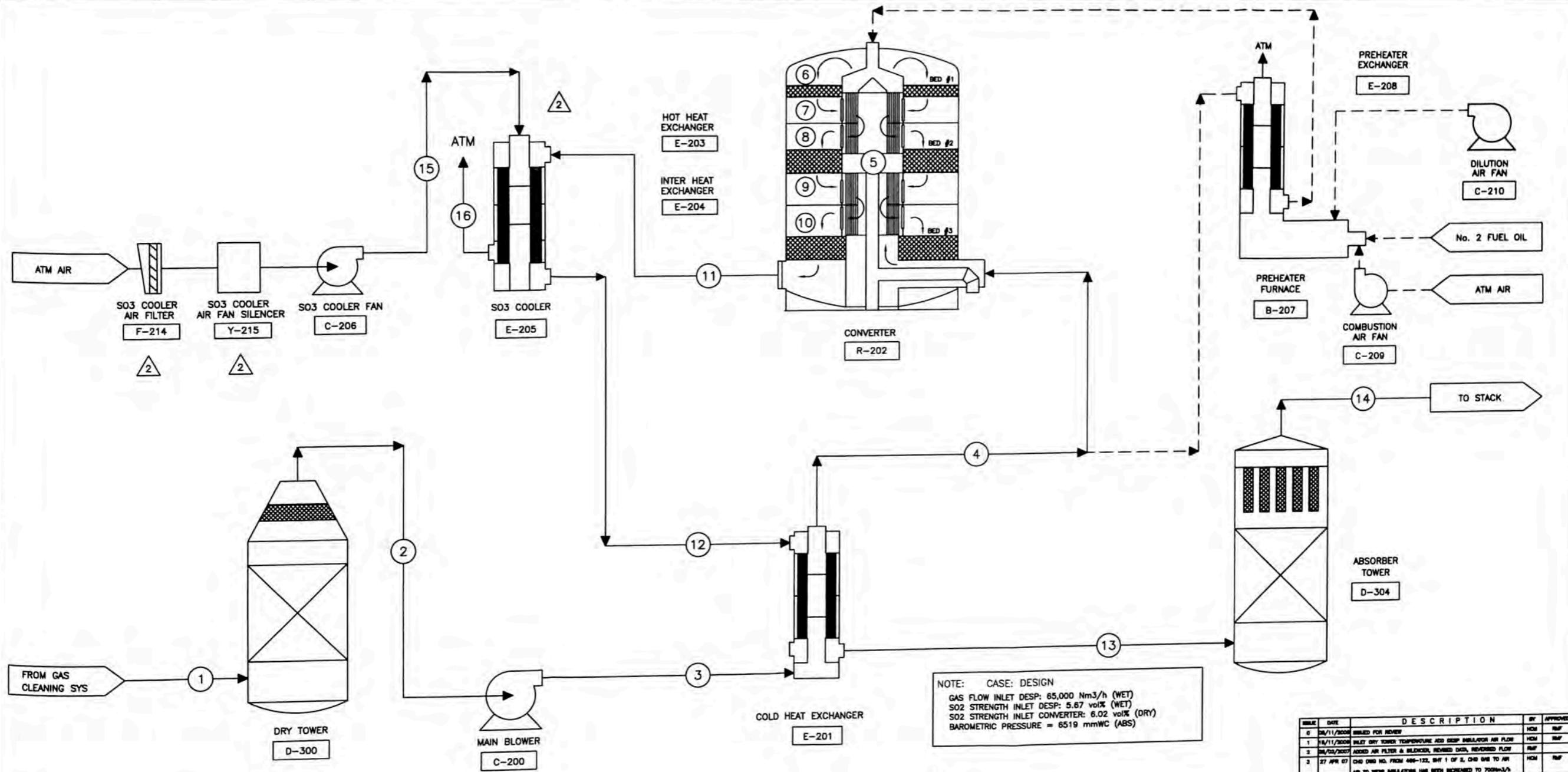
ISSUED FOR CONSTRUCTION
 DATE: 27 APRIL 2007

DATE	DESCRIPTION	BY	APPROVED
01/11/2004	ISSUED FOR REVIEW	HCN	RAF
04/11/2007	CHANGED FLOW TO CONDENSER & WESP QUANTITY & DEEP FLOW	HCN	RAF
28 Feb 07	REMOVED & MOVED DASH TABLE, CT PLAT BOTTOM, CHANGE LINE #	RAF	
27 APR 07	CHANGED DESI NO. FROM 466-121 & REMOVED SHEET 1 OF 2 CHD TO 4.67 VOL%	HCN	RAF

DOE RUN PERU
 La Oroya Division

FLECK Chemical Industries Inc.	
PURCHASE ORDER NO.	CDRP-470-06
CUSTOMER	DOE RUN PERU
PROJECT	NEW SULFURIC ACID PLANT (SINTER)
TITLE	FLWSHEET - GAS CLEANING (WEAK ACID)
ISSUE NO.	466-122
SCALE	MTS
DATE	14/08/06
REV	3

Δ 2



NOTE: CASE: DESIGN
 GAS FLOW INLET DESP: 65,000 Nm³/h (WET)
 SO₂ STRENGTH INLET DESP: 5.67 vol% (WET)
 SO₂ STRENGTH INLET CONVERTER: 6.02 vol% (DRY)
 BAROMETRIC PRESSURE = 6519 mmWC (ABS)

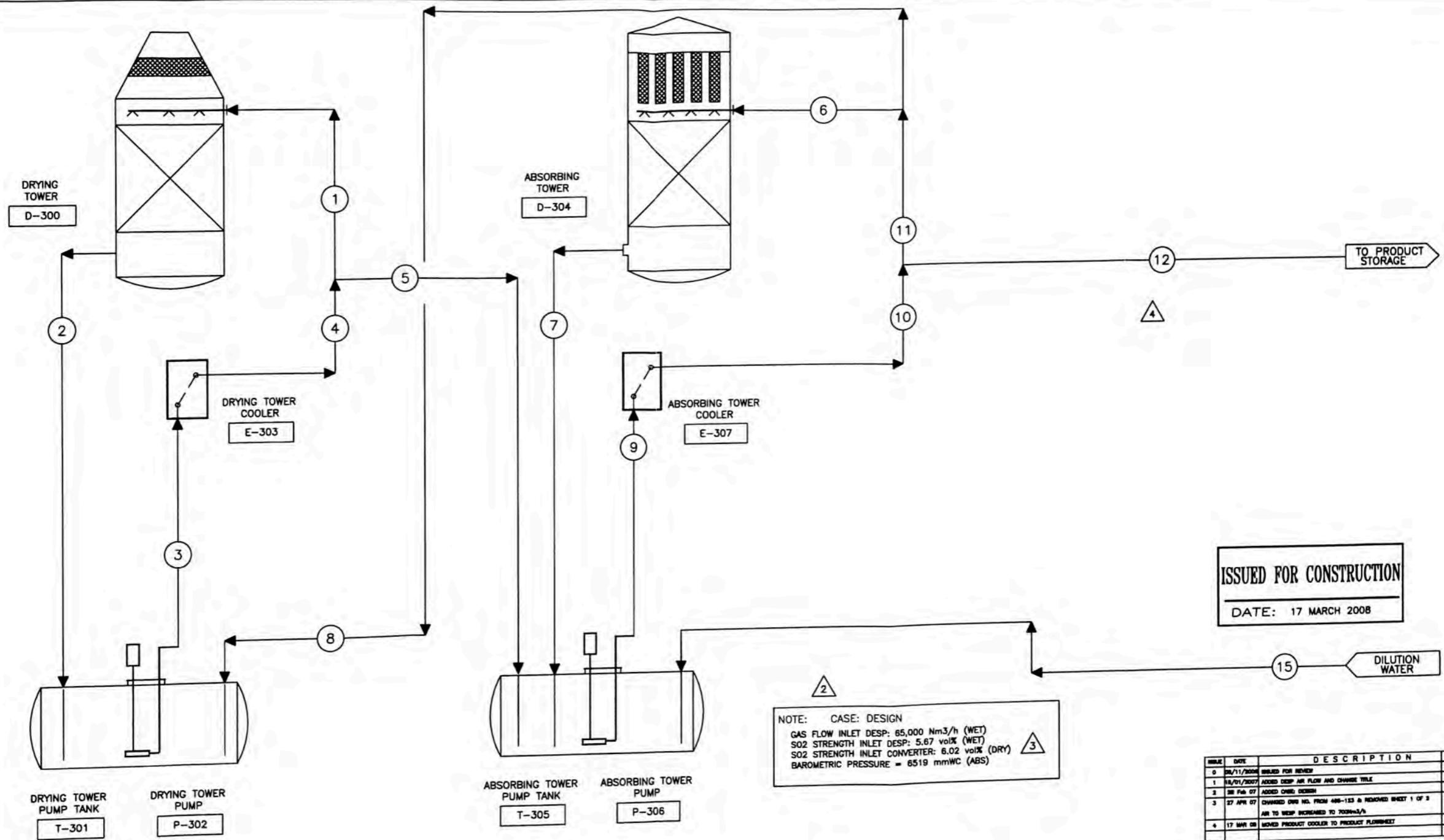
STREAM NO.	UNITS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16			
PHASE		GAS	GAS	GAS	GAS	GAS	GAS	GAS	GAS	GAS	GAS	GAS	GAS	GAS	GAS	AIR	AIR			
DESCRIPTION		INLET DRY TOWER	EXIT DRY TOWER	EXIT MAIN BLOWER	INLET IHE	INLET HHE	INLET BED 1	EXIT BED 1	INLET BED 2	EXIT BED 2	INLET BED 3	EXIT BED 3	EXIT SO ₃ COOLER	INLET ABS TOWER	EXIT ABS TOWER	TO SO ₃ COOLER	TO ATM			
TEMPERATURE	°C	19.0	40.0	134.2	232.4	291.4	430.0	568.0	435.0	471.0	415.0	419.0	296.1	6919	6519	6719	6519			
PRESSURE	mmwc(abs)	4544	4194	8749	8549	8349	8149	7999	7799	7619	7419	7219	7119	59442	59442	59442	55867	40000	40000	
FLOW	Nm ³ /h	64427	61260	61260	61260	61260	61260	59837	59837	59485	59485	59442	59442	59442	59442	55867	40000	40000	40000	
ACTUAL FLOW	m ³ /h	156657	172994	107886	137036	156699	199970	238051	205544	219795	208730	215607	179805	153763	111226	72760	118409			
COMPOSITION	SO ₂	vol%	5.72	6.02	0.00	6.02	6.02	6.02	1.50	1.50	0.33	0.33	0.19	0.19	0.19	0.20	-	-	-	
	SO ₃	vol%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.65	4.65	5.87	5.87	6.01	6.01	6.01	0.00	-	-	-	
	O ₂	vol%	11.29	11.87	11.87	11.87	11.87	11.87	9.78	9.78	9.24	9.24	9.18	9.18	9.18	9.77	20.6	20.6	20.6	
	N ₂	vol%	75.17	79.05	79.05	79.05	79.05	79.05	80.93	80.93	81.41	81.41	81.41	81.47	81.47	81.47	86.69	77.2	77.2	77.2
	H ₂ O	vol%	4.92	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.2	2.2	2.2	2.2
	CO ₂	vol%	2.91	3.06	3.06	3.06	3.06	3.06	3.13	3.13	3.15	3.15	3.15	3.15	3.15	3.15	3.35	-	-	-

ISSUED FOR CONSTRUCTION
 DATE: 27 APRIL 2007

NO.	DATE	DESCRIPTION	BY	APPROVED
0	08/11/2004	ISSUED FOR REVIEW	HCM	RMF
1	10/11/2004	INLET DRY TOWER TEMPERATURE AND DESP INLET AIR FLOW	HCM	RMF
2	04/02/2007	ADDED AIR FILTER & SILENCER, REVERSED DESP, REVERSED FLOW	RMF	
3	27 APR 07	CHD DESG NO. FROM 466-122, SHY 1 OF 2, CHD ONE TO AIR IN TO DESP INLETATIONS HAS BEEN INCREASED TO 200Nm ³ /h	HCM	RMF

DOE RUN PERU
 La Oroya Division

FLECK Chemical Industries Inc.	
PROJECT NO. CDRP-470-08	SCALE NTS
CUSTOMER DOE RUN PERU	SHEET NO. 14-AUG-06
PROJECT NEW SULFURIC ACID PLANT (SINTER)	DATE OF SHEET
TITLE FLOWSHEET - CONTACT SECTION, 6.02% SO ₂	APPROVED BY
DRAWING NO. 466-124	REV 3



ISSUED FOR CONSTRUCTION
 DATE: 17 MARCH 2008

STREAM NO.	UNITS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
DESCRIPTION		ACID INLET DRYING TOWER	ACID EXIT DRYING TOWER	ACID EXIT DRYING TOWER PUMP	EXIT DRYING TOWER COOLER	X-FLOW DRYING TOWER TO ABSORBER	INLET TO ABSORBER TOWER	ACID EXIT ABSORBER TOWER	X-FLOW ABSORBER TO DRYING	ACID EXIT ABSORBER TOWER PUMP	ACID EXIT ABSORBER TOWER COOLER	TO ABSORBER TOWER	TO PRODUCT ACID SECTION	-	-	PROCESS WATER
TEMPERATURE	deg. C	40.0	49.4	51.3	40.0	40.0	70.0	94.1	70.0	91.6	70.0	98.50	98.50	-	-	0.59
ACID CONCENTRATION	% H ₂ SO ₄	93.50	93.07	93.50	93.50	27.45	400.00	412.70	26.41	440.17	435.29	426.41	8.88	-	-	586
VOLUME ACID	m ³ /h	300.00	303.17	329.99	327.45	49704	714680	727442	47181	777733	777733	761861	15871	-	-	25
MASS FLOW	kg/h	543180	545703	592884	592884											0.32
LINE SIZE	mm	300	400	300	300	100	350	450	100	350	350	350	50	-	-	
VELOCITY	m/s	1.1800	0.67	1.30	1.29	0.97	1.15	0.72	0.93	1.27	1.26	1.23	1.26	-	-	

NO.	DATE	DESCRIPTION	BY	APPROVED
0	06/11/2006	ISSUED FOR REVIEW	NEW	RFJ
1	10/01/2007	ADDED DRIP AIR FLOW AND CHANGE TITLE	NEW	RFJ
2	28 Feb 07	ADDED CHRG. DESIGN	NEW	RFJ
3	27 APR 07	CHANGED DRIP NO. FROM 440-113 & REMOVED SHEET 1 OF 3	NEW	RFJ
4	17 MAR 08	AIR TO WTRP INCREASED TO 7000m ³ /h MOVED PRODUCT COOLER TO PRODUCT FLOWSHEET	NEW	RFJ

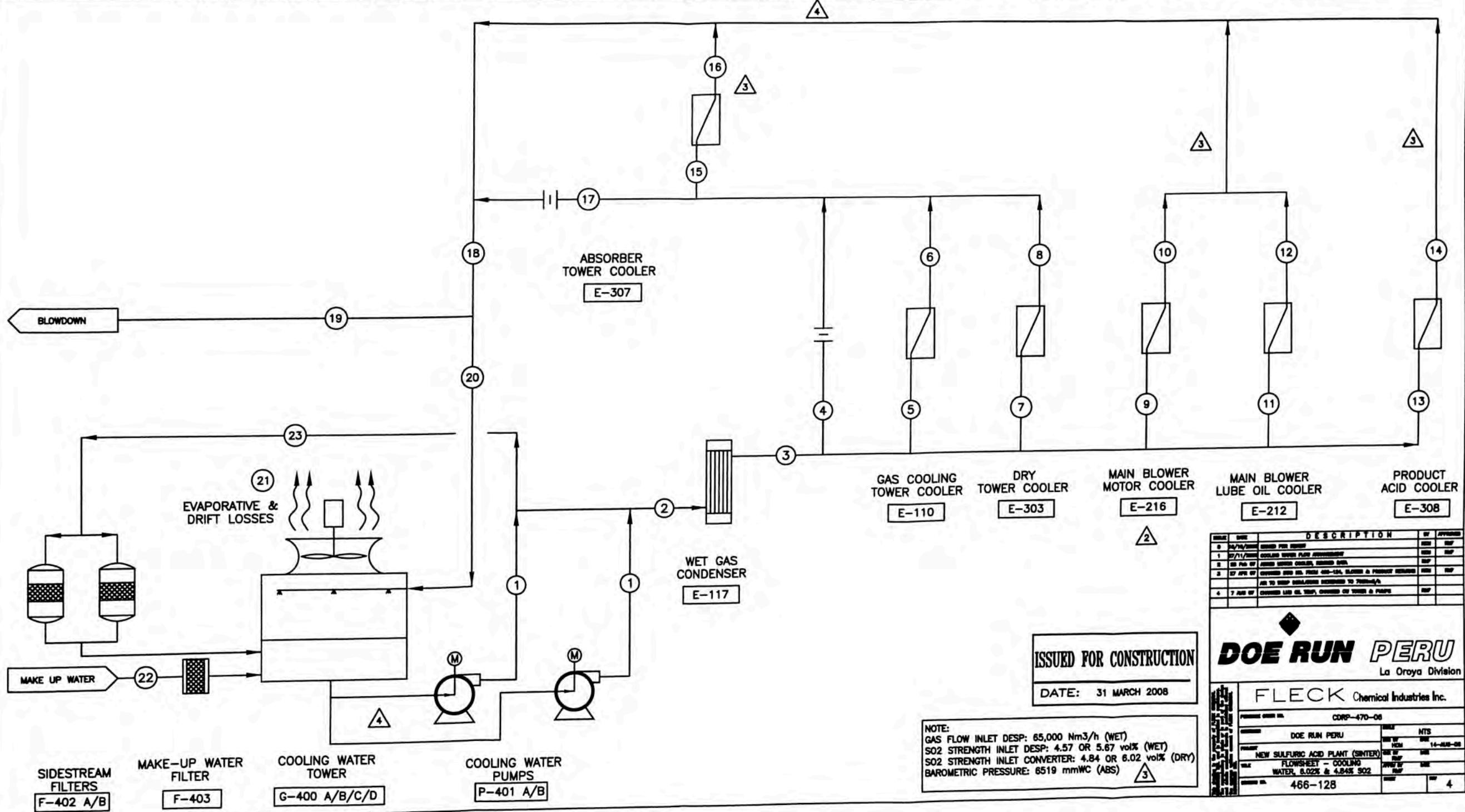
DOE RUN PERU
La Oroya Division

FLECK Chemical Industries Inc.

PURCHASE ORDER NO. CDRP-470-06

CLIENT	DOE RUN PERU	SCALE	NTS
PROJECT	NEW SULFURIC ACID PLANT (SINTER)	DWG. NO.	14/08/06
TITLE	FLOWSHEET - STRONG ACID 6.02% SO ₂	DATE	
DRAWING NO.	466-126	SHEET	4

STREAM NO.	UNITS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23																							
			CW PUMP DISCHARGE		TOTAL CWS TO WET GAS CONDENSER		CWR FROM WET GAS CONDENSER		CWS TO ORIFICE PLATE		CWS TO GAS COOLING TOWER COOLER		CWR FROM GAS COOLING TOWER COOLER		CWS TO DRY TOWER COOLER		CWR FROM DRY TOWER COOLER		CWS TO PRODUCT ACID COOLER		CWR FROM PRODUCT ACID COOLER		CWS TO ABSORBER COOLER		CWR FROM ABSORBER TOWER COOLER		CWS TO ABSORBER TOWER COOLER BYPASS		TOTAL CWR FROM ABS TOWER & BYPASS		BLOWDOWN		MAIN CWR TO COOLING WATER TOWER		EVAPORATIVE AND DRIFT LOSSES		MAKE-UP WATER		CW TO SIDESTREAM FILTER								
GAS STRENGTH	% SO2 (DRY BASIS)	6.02	4.84	6.02	4.84	6.02	4.84	6.02	4.84	6.02	4.84	6.02	4.84	6.02	4.84	6.02	4.84	6.02	4.84	6.02	4.84	6.02	4.84	6.02	4.84	6.02	4.84	6.02	4.84	6.02	4.84	6.02	4.84	6.02	4.84	6.02	4.84	6.02	4.84	6.02	4.84						
TEMPERATURE	deg C	15.0	15.0	15.0	15.0	17.7	17.7	17.7	17.7	17.7	17.7	17.7	17.7	23.2	23.2	17.7	17.7	22.6	21.6	25.8	25.8	50.3	45.5	25.8	25.8	32.9	31.5	32.9	31.5	32.9	31.5	32.9	31.5	32.9	31.5	32.9	31.5	15.0	15.0	15.0	15.0						
PRESSURE	kPa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
FLOWRATE	m3/h	1100	1100	1000	1000	1000	1000	323	323	300	300	300	300	300	300	300	300	18	18	18	18	26.4	26.4	26.4	26.4	35	35	35	35	300	300	300	300	823	823	1000	1000	23	23	977	977	25	23	48	48	100	100



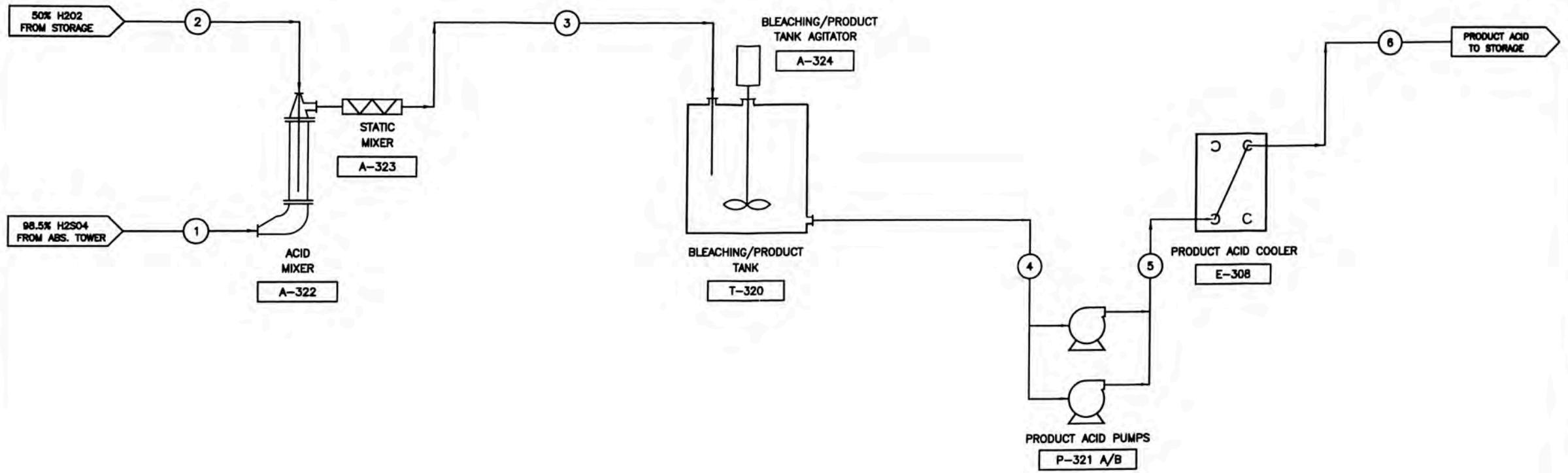
NO.	DATE	DESCRIPTION	BY	APPROVED
0	10/10/08	ISSUED FOR CONSTRUCTION	NTS	NTS
1	07/11/08	COOLING WATER PUMP ACCORDING	NTS	NTS
2	05 Feb 07	ADDED MOTOR COOLER, BLOWER OIL	NTS	NTS
3	07 Apr 07	CHANGED SIDE OIL FROM 400-104, BLOWER & PRODUCT BEARING	NTS	NTS
4	7 Aug 07	ALL TO SHOP DELIVERIES REFERRED TO 7000-1/h	NTS	NTS
5	7 Aug 07	CHANGED LUB OIL TEMP, CHANGED OIL TYPES & PUMPS	NTS	NTS

ISSUED FOR CONSTRUCTION
DATE: 31 MARCH 2008

DOE RUN PERU
La Oroya Division

FLECK Chemical Industries Inc.	
PROJECT NO. 466-128	CORP-470-08
DOE RUN PERU	NTS
DATE: 14-AUG-08	DATE: 14-AUG-08
NEW SULFURIC ACID PLANT (SINTER)	DATE: 14-AUG-08
FLOW-SHEET - COOLING WATER, 6.02% & 4.84% SO2	DATE: 14-AUG-08
466-128	4

NOTE:
GAS FLOW INLET DESP: 65,000 Nm3/h (WET)
SO2 STRENGTH INLET DESP: 4.57 OR 5.67 vol% (WET)
SO2 STRENGTH INLET CONVERTER: 4.84 OR 6.02 vol% (DRY)
BAROMETRIC PRESSURE: 6519 mmWC (ABS)



ISSUED FOR CONSTRUCTION
DATE: 1 NOVEMBER 2007

NO.	DATE	DESCRIPTION	BY	APPROVED
1	1-10-07	ISSUED FOR CONSTRUCTION

DOE RUN PERU
La Oroya Division

FLECK Chemical Industries Inc.

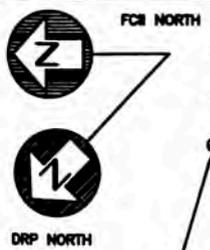
COMP-470-08

DOE RUN PERU

NEW SULFURIC ACID PLANT (SINTEX) FLOW SHEET PRODUCT ACID

466-129

STREAM No.	UNITS	1	2	3	4	5	6	7
PHASE		LIQUID	LIQUID	LIQUID	LIQUID	LIQUID	LIQUID	LIQUID
DESCRIPTION		98.5% ACID FROM ABSORBER	50% H ₂ O ₂ FROM STORAGE	ACID INLET BLEACHING TANK	ACID INLET PRODUCT PUMPS	ACID INLET PRODUCT COOLER	PRODUCT ACID TO STORAGE	
TEMPERATURE	oC	70	20	70	70	70	40	
PRESSURE	kPa	-	-	-	-	-	-	
COMP	H ₂ SO ₄	wt %	98.5	-	98.5	98.5	98.5	93.5
	H ₂ O ₂	wt %	-	50.0	-	-	-	-
	H ₂ O	wt %	1.5	50.0	1.5	1.5	1.5	1.5
	OTHER	wt %	-	-	-	-	-	-
TOTAL FLOW	kg/h	15,871	80	15,951	15,951	15,951	15,951	
	m ³ /h	8.88	0.087	8.92	8.92	8.92	8.64	

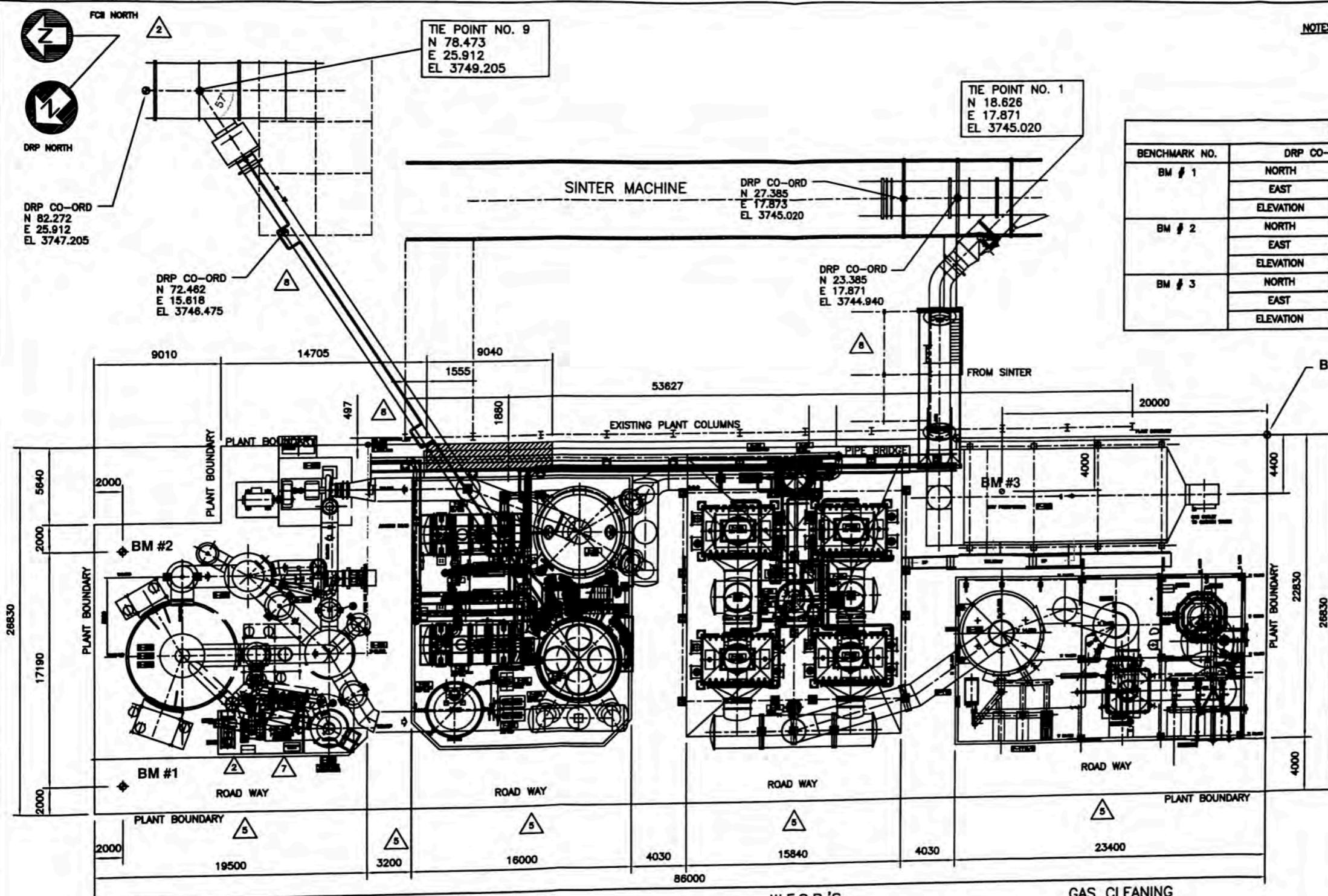


TIE POINT NO. 9
N 78.473
E 25.912
EL 3749.205

TIE POINT NO. 1
N 18.626
E 17.871
EL 3745.020

NOTES:-

CO-ORDINATE KEY				
BENCHMARK NO.	DRP CO-ORDINATES		FCII CO-ORDINATES	
BM # 1	NORTH	8,726,126.252	NORTH	84,000.000
	EAST	402,302.589	WEST	24,830.000
	ELEVATION	3721.520	ELEVATION	3721.520
BM # 2	NORTH	8,726,114.024	NORTH	84,000.000
	EAST	402,314.871	WEST	7,640.000
	ELEVATION	3721.520	ELEVATION	3721.520
BM # 3	NORTH	8,726,066.452	NORTH	20,000.000
	EAST	402,271.704	WEST	4,000.000
	ELEVATION	3721.700	ELEVATION	3721.700



ISSUED FOR CONSTRUCTION
DATE: 22 MARCH 2008

NO.	DATE	DESCRIPTION	BY	APPD
0	7/12/06	PRELIMINARY		
1	25/01/07	ISSUED TO CLIENT		
2	16/02/07	FOR NORTH REVISED & SURVEYED CO-ORDINATES ADDED TO BENCHMARKS, ISSUED TO CLIENT		
3	23/03/07	MINOR CHANGES TO STRONG ACID & GAS CLEANING SECTIONS		
4	28/04/07	CHINESE SUPPLY FROM 486-181, ADDED EXISTING STRUCTURAL		
5	21/05/07	ADDED LAYOUTS FROM EACH SECTION TO DIVISION, REVISED CO-ORDINATE NOTE		
6	24/06/07	INCREASED ROADWAY TO MATCH CORRECT CO-ORDINATES		
7	24/06/07	REVISED PREVIOUS PURCHASE LAYOUT		
8	24/06/07	ADDED 802, 803 DUCT & ISSUED FOR CONSTRUCTION		

DOE RUN PERU
La Oroya Division

FLECK Chemical Industries Inc.	
PROJECT NO. CDRP-470-06	SCALE 1/200
DOE RUN-LA OROYA, PERU	DATE 7 DEC 08
NEW SULFURIC ACID PLANT (SINTER)	DATE 7 DEC 08
PLANT LAYOUT	DATE
466-171	8

REFERENCE:
 466-172 GAS CLEANING SECTION - LAYOUT
 466-173 WESP SECTION - LAYOUT
 466-174 CONTACT SECTION - LAYOUT
 466-190 STRONG ACID SECTION LAYOUT

APÉNDICE

APÉNDICE 1

EQUIPOS PRINCIPALES EN CADA ÁREA DE

TRABAJO

EQUIPOS PRINCIPALES POR ÁREAS

a) GAS CLEANING AREA

Item	Equipo	item	Equipo
1	Dry Electrostatic Precipitator (DESP) F-100.	12	Venturi Scrubber Spray Nozzles, TAG: S-124 – 2 Al 8.
2	Quench Tower, TAG: D – 101	13	Separation Tower, TAG: D-107
3	Quench Tower Spray Nozzles, TAG: S – 122-1 al 8	14	Retention Tower Spray Nozzles, TAG: S 123-1 al 8
4	Venturi Scrubber Pumps, TAG: P-108 A/B	15	Effluent 8stripper Spray Distributor, TAG: S-126
5	Qench Pump Tank, TAG: T- 103	16	Effuent 8stripper Packing, TAG: H- 127
6	Effluent Stripper, TAG: D- 120	17	Effluent Stripper Pump, TAG: P- 121.
7	Sludge Transfer Pump, TAG: P-105	18	Gas Cooling Tower, TAG: D- 109
8	Venturi Scrubber, TAG: P- 106	19	Gas Cooling Tower Distributor, TAG: J- 125
9	Venturi Scrubber Spray Nozzles, TAG: S-124-1	20	Quench & Retention Tower Pumps, TAG: P-104 A/B/C
10	Retention Tower, TAG: D -102	21	Gas Cooling Tower Pumps, TAG: P- 111 A/B/C
11	Gas Cooling Tower Cooler, TAG: E-110		

b) WET GAS CLEANING AREA

Item	Equipo	item	Equipo
1	Wet Electrostatic Precipitator (WESP), TAG: F-112 A/B & F-113A/B.	6	Wesp Flush Tank, TAG: T-114
2	Wesp Transfer Pump, TAG: P-115	7	Wesp Flushing Pump, TAG: P-116
3	Wet Gas Condenser, TAG: E-117	8	Condenser Spray Nozzle, TAG: S-129
4	Condenser Pump, TAG: P-119	9	Vaccum Breaker, TAG: X-128
5	Vaccum Breaker, TAG: X-130	10	Chevron Demister, TAG: F-131

c) STRONG ACID SECTION

Item	Equipo	item	Equipo
1	Dry Tower, TAG: D-300	11	Dry Tower Distributor, TAG: J-311
2	Dry Tower Mesh Pad, TAG: F-309	12	Dry Tower Pump Tank, TAG: T-301
3	Dry Tower Packing, TAG: H-313	13	Dry Tower Pump, TAG: P-302
4	Dry Tower Cooler, TAG: E-303	14	Absorption Tower, TAG: D-304
5	Dry Strainer, TAG: S-315	15	Absorption Tower Pump Tank, TAG: T-305
6	Absorption Tower Packing, TAG: H-314	16	Absorption Tower Candle Filters, TAG: F-310
7	Absorption Tower Pump, TAG: P-306	17	Absorption Tower Cooler, TAG: E-307
8	Absorption Strainer, TAG: S-316	18	Dry Sample Enclosure, TAG: X-316
9	Pump, TAG: P-317	19	Absorption Tower Distributor, TAG: J-312
10	Absorber Sample Enclosure, TAG: X-319		

b) CONTACT SECTION

Item	Equipo	item	Equipo
1	Cold Heat Exchanger, TAG: E-208.	10	Main Blower Motor Cooler, TAG: E- 216
2	Silencing Hood Fan, TAG: C-219	11	Lube Oil Cooler, TAG: E-212
3	Lube Oil Pump, TAG: P-213	12	Auxiliary Lube on Pump, TAG: P- 217
4	Main Blower, TAG: C-200	13	Converter, TAG: R -202
5	Catalyst for Converter, TAG: K -211	14	SO3 Cooler, TAG: E-205
6	Preheater Furnace, TAG: B-207	15	Preheater Exchanger, TAG: E-208
7	Combustion Air Fan, TAG: C-209	16	SO3 Cooler Air Filter, TAG: F-214
8	Dilution Air Fan, TAG: C-210	17	SO3 Cooler Air Silencer, TAG: Y-215
9	SO3 Cooler Air Fan, TAG: C- 206		

c) PRODUCT ACID SECTION

Item	Equipo	item	Equipo
1	Product Acid Cooler, TAG: E-308	4	Bleaching Product Tank , TAG: T-320
2	Static Mixer, TAG: A-323	5	Product Acid Pump, TAG: P-321 A/B
3	Product Acid Mixer, TAG: A-322	6	Bleaching/Product, TAG: TA-324

d) SILICATO DE SODIO

Item	Equipo	item	Equipo
1	Sodium Silicate Storage Tank, TAG: T-	4	Sodium Silicate Transfer Pump, TAG: P-501
2	Sodium Silicate Agitator, TAG: A-503	5	Sodium Silicate Dilution Tank, TAG: T- 502
3	Sodium Silicate Injection Pumps, TAG: P-504 A/B	6	

e) SISTEMA DE COLECCIÓN DE POLVOS Y TRANSPORTE NEUMÁTICO

Item	Equipo	item	Equipo
1	Soplador de Aire (Blower), TAG: 347- BL-001 / 002.	2	Loadjng Spool, TAG: 347-SP-001.

f) SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE COMBUSTIBLE

Item	Equipo	item	Equipo
1	Tanque de petróleo diario, TAG: 347- TK-001	2	Preheater fuel oil pump, TAG: P-218

g) SISTEMA DE AIRE COMPRIMIDO

Item	Equipo	item	Equipo
1	Secador de Aire, TAG: 347-DR-001 /	3	Compresores de aire, TAG: 347-CM-001 / 002
2	Tanque receptor de aire comprimido, TAG: 347 - VS - 001	4	Tanque receptor de aire para instrumentos, TAG: 347-VS-002

h) SISTEMA DE AGUA DE PROCESO

Item	Equipo	item	Equipo
1	Válvula de cierre, Tubería de Tishgo	2	Filtro de agua, TAG: 347-FL-002.

.k) SISTEMA DE AGUA CONTRAINCENDIO Y DUCHAS DE EMERGENCIA

Item	Equipo	item	Equipo
1	Filtros de agua, TAG: 347-FL-001	5	Bomba Jockey, TAG: 347-PU-003
2	Lavaojos de emergencia, TAG: EW-347 - PU - 006	6	Bomba contra incendio, TAG: 347-PU-001 / 002
3	Hidrante contra incendio, TAG: FH - 001 / 002	7	Duchas de emergencia, TAG: SS-01 / 002 / 003 / 004 / 005
4	Gabinete contra incendios, TAG: FC - 001 / 002 / 003	8	

l) SISTEMA DE DRENAJE

Los equipos principales son las Bombas de Diafragma cuyo TAG son 347-PU-004/005/006

m) TANQUE DE PERÓXIDO.

Item	Equipo	item	Equipo
1	Tanques de peróxido.	2	Bombas de descarga a los Tanques.
	Bombas de Dosificación.		

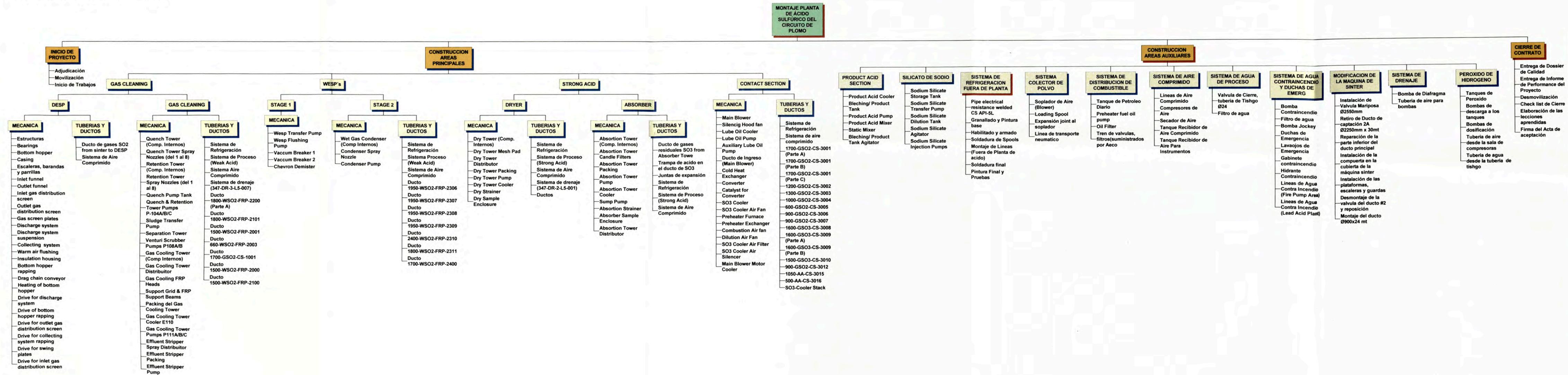
APENDICE 2

ESTRUCTURA DESGLOSADA DEL TRABAJO

MONTAJE MECANICO LEAD ACID PLANT						Gantt Chart Timeline																						
ID	WBS	Nombre de tarea	Duration	Start	Predecessors	Work	Finish	01 February 2008	01 March 2008	01 April 2008	01 May 2008	01 June 2008	01 July 2008	01 August 2008	01 September 2008	01 October 2008	01 November 2008											
								27/01	10/02	24/02	09/03	23/03	06/04	20/04	04/05	18/05	01/06	15/06	29/06	13/07	27/07	10/08	24/08	07/09	21/09	05/10	19/10	02/11
1		01 MONTAJE PLANTA DE ACIDO SULFURICO DEL CIRCUITO DE PLOMO	194.13 days	06/03/08		1,437,123.1 hours	31/10/08	NA																				
2	01.01	INICIO DE PROYECTO	39.38 days	06/03/08		3,000 hours	22/04/08																					
3	01.01.1	Adjudicación	0 days	05/03/08		0 hours	05/03/08																					
4	01.01.2	Movilización	30 days	17/03/08	3FS+7 days	3,000 hours	22/04/08																					
5	01.01.3	Inicio de Trabajos	0 days	26/03/08	4SS+2 days	0 hours	26/03/08																					
6	01.03	CONSTRUCCION AREAS PRINCIPALES	166.38 days	21/03/08		1,242,706.1 hours	23/10/08																					
7	01.03.01	GAS CLEANING	133.5 days	21/03/08		633,908.53 hours	12/09/08																					
8	01.03.01.02	DESP	133.5 days	21/03/08		435,278.02 hours	12/09/08																					
9	01.03.01.02.01	MECANICA	133.5 days	21/03/08		423,918.33 hours	12/09/08																					
10	01.03.01.02.01.1	Estructuras	15 days	31/03/08	5SS	39,143.7 hours	23/04/08																					
11	01.03.01.02.01.2	Bearings	5 days	23/04/08	10	8,000 hours	29/04/08																					
12	01.03.01.02.01.3	Bottom hopper	16 days	19/04/08	10FS-3 days	17,089.3 hours	06/05/08																					
13	01.03.01.02.01.4	Casing	20 days	30/04/08	12FS-7 days	34,178.6 hours	24/05/08																					
14	01.03.01.02.01.5	Escaleras, barandas y parrillas	20 days	23/04/08	10	39,506.6 hours	17/05/08																					
15	01.03.01.02.01.6	Inlet funnel	10 days	24/05/08	13	13,864 hours	05/06/08																					
16	01.03.01.02.01.7	Outlet funnel	8 days	24/05/08	13	8,544.63 hours	03/06/08																					
17	01.03.01.02.01.8	Inlet gas distribution screen	8 days	05/06/08	15	13,671.4 hours	14/06/08																					
18	01.03.01.02.01.9	Outlet gas distribution screen	8 days	03/06/08	16	13,671.4 hours	12/06/08																					
19	01.03.01.02.01.10	Gas screen plates	8 days	15/05/08	12FS+5 days	13,671.4 hours	24/05/08																					
20	01.03.01.02.01.11	Discharge system	30 days	12/06/08	18,19	40,000 hours	17/07/08																					
21	01.03.01.02.01.12	Discharge system suspension	25 days	24/06/08	20SS+10 days	29,349.7 hours	23/07/08																					
22	01.03.01.02.01.13	Collecting system	44 days	24/06/08	20SS+10 days	85,102.4 hours	18/08/08																					
23	01.03.01.02.01.14	Warm air flushing	5 days	13/06/08	22FS-3 days	8,544.63 hours	19/06/08																					
24	01.03.01.02.01.15	Insulation housing	5 days	19/06/08	23	8,544.63 hours	25/06/08																					
25	01.03.01.02.01.16	Bottom hopper rapping	5 days	30/05/08	19FS+5 days	8,544.63 hours	05/06/08																					
26	01.03.01.02.01.17	Drag chain conveyor	5 days	25/06/08	24	8,544.63 hours	30/06/08																					
27	01.03.01.02.01.18	Heating of bottom hopper	5 days	30/06/08	25	8,544.63 hours	05/07/08																					
28	01.03.01.02.01.19	Drive for discharge system	5 days	25/06/08	22FS+7 days	8,000 hours	30/06/08																					
29	01.03.01.02.01.20	Drive of bottom hopper rapping	4 days	11/06/08	25FS+5 days	3,200 hours	16/06/08																					
30	01.03.01.02.01.21	Drive for outlet gas distribution screen	3 days	05/09/08	27	2,400 hours	08/09/08																					
31	01.03.01.02.01.22	Drive for collecting system rapping	5 days	03/09/08	28FS+3 days	5,600 hours	08/09/08																					
32	01.03.01.02.01.23	Drive for swing plates	3 days	09/09/08	30	4,000 hours	12/09/08																					
33	01.03.01.02.01.24	Drive for inlet gas distribution screen	2 days	09/09/08	32SS	2,400 hours	11/09/08																					
34	01.03.01.02.02	TUBERIAS Y DUCTOS	47.83 days	06/06/08		11,361.88 hours	04/08/08																					
35	01.03.01.02.02.1	Ducto de gases SO2 from sinter to DESP	20 days	05/06/08	15	7,205.77 hours	25/06/08																					
36	01.03.01.02.02.2	Sistema de Aire Comprimido	8 days	23/07/08	21	4,155.92 hours	04/08/08																					
37	01.03.01.03	GAS CLEANING	76.78 days	12/04/08		198,631.82 hours	18/07/08																					
38	01.03.01.03.01	MECANICA	66.5 days	12/04/08		88,186.72 hours	03/07/08																					
39	01.03.01.03.01.1	Quench Tower (Comp. Internos)	7 days	01/05/08		8,000 hours	07/05/08																					
40	01.03.01.03.01.2	Quench Tower Spray Nozzles (del 1 al 8)	7 days	02/05/08	39SS	4,363.37 hours	09/05/08																					
41	01.03.01.03.01.3	Retention Tower (Comp. Internos)	15 days	09/05/08	39	10,544.4 hours	25/05/08																					
42	01.03.01.03.01.4	Retention Tower Spray Nozzles (del 1 al 8)	7 days	26/05/08	41	4,339.37 hours	03/07/08																					
43	01.03.01.03.01.5	Quench Pump Tank	1 day	10/06/08	40	398.4 hours	10/06/08																					
44	01.03.01.03.01.6	Quench & Retention Tower Pumps P-104A/B/C	4 days	12/04/08	5FS+14 days	5,456.57 hours	15/04/08																					
45	01.03.01.03.01.7	Sludge Transfer Pump	1 day	11/06/08	43	1,210.88 hours	11/06/08																					
46	01.03.01.03.01.8	Separation Tower	1 day	12/06/08	45	492 hours	12/06/08																					
47	01.03.01.03.01.9	Venturi Scrubber Pumps P106A/B	3 days	16/04/08	44	3,621.68 hours	18/04/08																					
48	01.03.01.03.01.10	Gas Cooling Tower (Comp. Internos)	21 days	08/05/08		19,192.4 hours	28/05/08																					
49	01.03.01.03.01.11	Gas Cooling Tower Distributor	3 days	08/05/08	48SS	4,363.37 hours	10/05/08																					
50	01.03.01.03.01.12	Gas Cooling FRP Heads	3 days	12/05/08	49	4,363.37 hours	14/05/08																					
51	01.03.01.03.01.13	Support Grid & FRP Support Beams	5 days	15/05/08	50	5,454.23 hours	20/05/08																					
52	01.03.01.03.01.14	Packing del Gas Cooling Tower	4 days	21/05/08	51	5,454.23 hours	24/05/08																					
53	01.03.01.03.01.15	Gas Cooling Tower Cooler E110	2 days	19/04/08	47	2,215.28 hours	20/04/08																					
54	01.03.01.03.01.16	Gas Cooling Tower Pumps P111A/B/C	4 days	21/04/08	53	5,324.57 hours	24/04/08																					
55	01.03.01.03.01.17	Effluent Stripper Spray Distributor	2 days	12/05/08	49	1,090.88 hours	13/05/08																					
56	01.03.01.03.01.18	Effluent Stripper Packing	2 days	28/05/08	52	1,210.88 hours	29/05/08																					
57	01.03.01.03.01.19	Effluent Stripper Pump	1 day	28/05/08	56	110,444.8 hours	18/07/08																					
58	01.03.01.03.02	TUBERIAS Y DUCTOS	70.5 days	21/04/08		17,884.8 hours	20/05/08																					
59	01.03.01.03.02.1	Sistema de Refrigeración	25 days	21/04/08	54	60,705.2 hours	16/07/08																					
60	01.03.01.03.02.2	Sistema de Proceso (Weak Acid)	10 days	25/04/08	54	60,705.2 hours	16/07/08																					
61	01.03.01.03.02.3	Sistema Aire Comprimido	10 days	25/04/08	54	60,705.2 hours	16/07/08																					
62	01.03.01.03.02.4	Sistema de drenaje (347-DR-3-L5-007)	20 days	12/06/08	59FS+7 days	4,155.92 hours	09/06/08																					
63	01.03.01.03.02.5	Ducto 1800-WSO2-FRP-2200 (Parte A)	4 days	26/05/08	52	1,973.12 hours	29/05/08																					
64	01.03.01.03.02.6	Ducto 1800-WSO2-FRP-2101	7 days	30/05/08	63	3,699.52 hours	06/06/08																					
65	01.03.01.03.02.7	Ducto 1500-WSO2-FRP-2001	7 days	22/04/08	47FS+2 days	3,699.52 hours	29/04/08																					
66	01.03.01.03.02.8	Ducto 690-WSO2-FRP-2003	4 days	07/06/08	64	1,973.12 hours	11/06/08																					
67	01.03.01.03.02.9	Ducto 1700-GSO2-CS-1001	10 days	02/06/08	36FF+3 days	5,426 hours	12/06/08																					
68	01.03.01.03.02.10	Ducto 1500-WSO2-FRP-2000	7 days	13/06/08	39,67	3,699.52 hours	20/06/08																					
69	01.03.01.03.02.11	Ducto 1500-WSO2-FRP-2100	4 days	30/04/08	47,85	1,973.12 hours	05/05/08																					
70	01.03.01.03.02.12	Ducto 1500-WSO2-FRP-2100	4 days	30/04/08	47,85	1,973.12 hours	05/05/08																					
71	01.03.02	WESP's	62.88 days	12/06/08		108,862.8 hours	28/07/08																					
72	01.03.02.01	STAGE 1	6.83 days	18/05/08		7,666.8 hours	24/05/08																					
73	01.03.02.01.1	MECANICA	6.83 days	18/05/08		7,666.8 hours	24/05/08																					
74	01.03.02.01.2	Wesp Flushing Pump	1 day	18/05/08	5FS+50 days	1,569.77 hours	18/05/08																					
75	01.03.02.01.3	Vacuum Breaker 1	2 days	19/05/08	73	1,737.77 hours	20/05/08																					
76	01.03.02.01.4	Vacuum Breaker 2	1 day	22/05/08	82	1,449.77 hours	22/05/08																					
77	01.03.02.01.5	Chevron Demister	1 day	23/05/08	75	1,449.77 hours	23/05/08																					
78	01.03.02.01.6	Chevron Demister	1 day	24/05/08	76	1,449.77 hours	24/05/08																					
79	01.03.02.02	STAGE 2	62.88 days	12/06/08		191,196.1 hours	28/07/08																					
80	01.03.02.02.1	MECANICA	16 days	12/06/08		23,447.72 hours	30/06/08																					
81	01.03.02.02.01.1	Wet Gas Condenser (Comp Internos)	16 days	12/06/08		20,296.2 hours	30/06/08																					
82	01.03.02.02.01.2	Condenser Spray Nozzle	2 days	15/05/08	80SS+3 days	1,449.77 hours	16/05/08																					
83	01.03.02.02.01.3	Condenser Pump	1 day	21/05/08	74	1,701.77 hours	21/05/08																					
84	01.03.02.02.02	TUBERIAS Y DUCTOS	46.88 days	30/06/08		77,748.38 hours	28/07/08																					
85	01.03.02.02.02.1	Sistema de Refrigeración	35 days	03/06/08	82	19,580.63 hours	16/07/08																					
86	01.03.02.02.02.2	Sistema Proceso (Weak Acid)	35 days	03/06/08	77	36,770 hours	16/07/08																					
87	01.03.02.02.02.3	Sistema de Aire Comprimido	10 days	16/07/08	85	4,155.92 hours	28/07/08																					
88	01.03.02.02.02.4	Ducto 1950-WSO2-FRP-2306	4 days	14/06/08	91	2,094.8 hours	18/06/08																					
89	01.03.02.02.02.5	Ducto 1950-WSO2-FRP-2307	3 days	19/06/08	87	2,094.8 hours	25/06/08																					
90	01.03.02.02.02.6	Ducto 1950-WSO2-FRP-2308	4 days	05/06/08	92	1,496.23 hours	09/06/08																					
91	01.03.02.02.02.7	Ducto 1950-WSO2-FRP-2309	3 days	09/06/08	89	1,496.23 hours	12/06/08																					
92	01.03.02.02.02.8	Ducto 2400-WSO2-FRP-2310	5 days	09/06/08	89	2,992.48 hours	14/06/08																					
93	01.03.02.02.02.9	Ducto 1800-WSO2-FRP-2311	4 days	30/05/08	80	2,094.8 hours	05/06/08																					
94	01.03.02.02.02.10	Ducto 1700-WSO2-FRP-2400	5 days	30/05/08	80	2,992.48 hours	06/06/08																					
95	01.03.03	STRONG ACID	117.28 days	23/06/08		285,282.77 hours	18/10/08																					
96	01.03.03.01	DRYER	99 days	02/06/08		141,193 hours	02/10/08																					
97	01.03.03.01.1	MECANICA	33 days	02/06/08		58,043.77 hours	11/07/08																					
98	01.03.03.01.2	Dry Tower (Comp Internos)	33 days	02/06/08	82FS+5 days	37,203.2 hours	11/07/08																					
99	01.03.03.01.3	Dry Tower Mesh Pad	2 days	18/06/08	97SS+14 days	1,449.77 hours	20/06/08																					
100	01.03.03.01.4	Dry Tower Distributor	5 days	20/06/08	98	4,349.2 hours	27/06/08																					
101	01.03.03.01.5	Dry Tower Packing	6 days	27																								

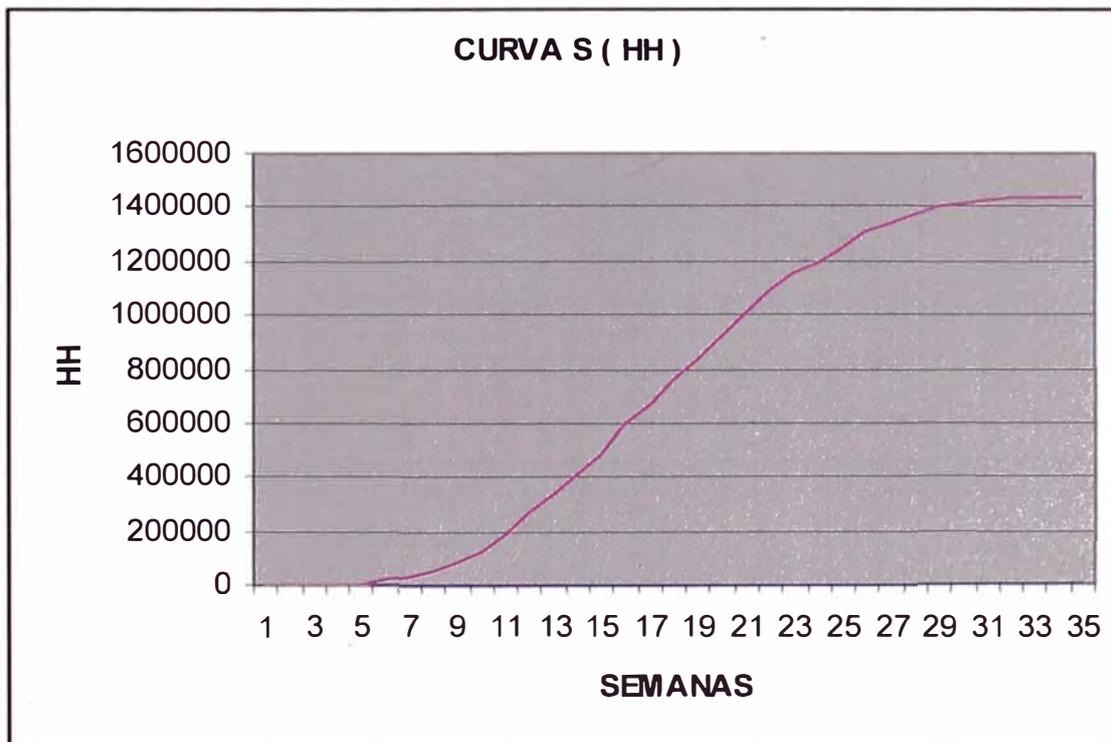
APÉNDICE 3
CRONOGRAMA MAESTRO DEL PROYECTO y
CURVA S

ESTRUCTURA DE DESGLOSE DE TRABAJO (WBS)



Distribución de Horas acumuladas de acuerdo al avance del Proyecto

Fecha	Semanas	HH	Fecha	Semanas	HH
	0	0.00	28/06/2008	18	832517.28
08/03/2008	1	443.17	05/07/2008	19	924248.83
15/03/2008	2	1375.67	12/07/2008	20	1012960.50
22/03/2008	3	1508.00	19/07/2008	21	1097049.92
29/03/2008	4	3081.00	26/07/2008	22	1156813.35
05/04/2008	5	16200.95	02/08/2008	23	1202454.50
12/04/2008	6	28833.83	09/08/2008	24	1251715.02
19/04/2008	7	47446.57	16/08/2008	25	1305815.25
26/04/2008	8	84483.72	23/08/2008	26	1342311.58
03/05/2008	9	119632.55	30/08/2008	27	1373630.45
03/05/2008	10	184746.43	06/09/2008	28	1400920.43
10/05/2008	11	265650.75	13/09/2008	29	1417651.18
17/05/2008	12	341282.18	20/09/2008	30	1424509.27
24/05/2008	13	413048.30	27/09/2008	31	1431379.35
31/05/2008	14	488672.10	04/10/2008	32	1432723.10
07/06/2008	15	600579.07	11/10/2008	33	1434587.38
14/06/2008	16	670939.35	18/10/2008	34	1436123.10
21/06/2008	17	764040.28	28/10/2008	35	1437123.10



APÉNDICE 4
PRESUPUESTO DEL PROYECTO

PRESUPUESTO DEL MONTAJE DE LA PLANTA DE ACIDO DEL CIRCUITO DE PLOMO		
Cost Code	Descripción	Costo (\$)
PRELIMINARES		
1100PRE0	Movilizacion	19,500.00
1100PRE0	Establecimiento de Sitio	979,927.00
1100PRE0	Desmovilización	19,500.00
1100PRE0	Gastos Generales	83,140.00
Total Preliminares		1,102,067.00
GAS CLEANING		
DESP		
MECANICA		
1110MEC1	Estructuras	117431.10
1110MEC1	Bearings	12000.00
1110MEC1	Bottom hopper	51267.90
1110MEC1	Casing	119625.10
1110MEC1	Escaleras, barandas y parrillas	47407.92
1110MEC1	Inlet funnel	34160.00
1110MEC1	Outlet funnel	21361.58
1110MEC1	Inlet gas distribution screen	41014.20
1110MEC1	Outlet gas distribution screen	41014.20
1110MEC1	Gas screen plates	41014.20
1110MEC1	Discharge system	15283.02
1110MEC1	Discharge system suspension	58699.40
1110MEC1	Collecting system	170204.80
1110MEC1	Warm air flushing	5094.35
1110MEC1	Insulation housing	34178.52
1110MEC1	Bottom hopper rapping	10188.70
1110MEC1	Drag chain conveyor	10188.70
1110MEC1	Heating of bottom hopper	17089.26
1110MEC1	Drive for discharge system	16000.00
1110MEC1	Drive of bottom hopper rapping	6400.00
1110MEC1	Drive for outlet gas distribution screen	4800.00
1110MEC1	Drive for collecting system rapping	11200.00
1110MEC1	Drive for swing plates	8000.00
1110MEC1	Drive for inlet gas distribution screen	4800.00
Total Mecanica DESP		898422.95
TUBERIAS Y DUCTOS		
1110PIP1	Ducto de gases SO2 from sinter to DESP	25220.195
1110PIP1	Sistema de Aire Comprimido	14545.72
Total Tuberías del DESP		39765.92
GAS CLEANING		
MECANICA		
1120MEC2	Quench Tower (Comp. Internos)	16000
1120MEC2	Quench Tower Spray Nozzles (del 1 al 8)	7,276.08
1120MEC2	Retention Tower (Comp. Internos)	21088.8
1120MEC2	Retention Tower Spray Nozzles (del 1 al 8)	7,276.08
1120MEC2	Quench Pump Tank	540

Cost Code	Descripción	Costo (\$)
1120MEC2	Quench & Retention Tower Pumps P-104A/B/C	8,414.82
1120MEC2	Sludge Transfer Pump	1,981.53
1120MEC2	Separation Tower	984
1120MEC2	Venturi Scrubber Pumps P108A/B	5,588.20
1120MEC2	Gas Cooling Tower Distributor	7,276.06
1120MEC2	Gas Cooling FRP Heads	7,276.06
1120MEC2	Support Grid & FRP Support Beams	10908.46
1120MEC2	Packing del Gas Coolin Tower	9,095.07
1120MEC2	Gas Cooling Tower Cooler E110	3,683.53
1120MEC2	Gas Cooling Tower Pumps P111A/B/C	8,236.05
1120MEC2	Effluent Stripper Spray Distributor	1,819.01
1120MEC2	Effluent Stripper Packing	1,819.01
1120MEC2	Effluent Stripper Pump	1,981.53
Total Mecánica del GAS CLEANING		121,244.29
TUBERIAS Y DUCTOS		
1120PIP2	Sistema de Refrigeración	35768.00
1120PIP2	Sistema de Proceso (Weak Acid)	121410.40
1120PIP2	Sistema Aire Comprimido	8311.84
1120PIP2	Sistema de drenaje (347-DR-3-L5-007)	10511.54
1120PIP2	Ducto 1800-WSO2-FRP-2200 (Parte A)	3946.24
1120PIP2	Ducto 1800-WSO2-FRP-2101	7399.04
1120PIP2	Ducto 1500-WSO2-FRP-2001	7399.04
1120PIP2	Ducto 660-WSO2-FRP-2003	3946.24
1120PIP2	Ducto 1700-GSO2-CS-1001	10852.00
1120PIP2	Ducto 1500-WSO2-FRP-2000	7399.04
1120PIP2	Ducto 1500-WSO2-FRP-2100	3946.24
Total Tubería del GAS CLEANING		220,889.62
WESP's		
STAGE 1		
MECANICA		
1130MEC3	Wesp Transfer Pump	1250.14
1130MEC3	Wesp Flushing Pump	2731.66
1130MEC3	Vaccum Breaker 1	2341.63
1130MEC3	Vaccum Breaker 2	2341.63
1130MEC3	Chevron Demister	2341.63
Total Mecánica Stage 1		11,006.69
TUBERIAS Y DUCTOS		
1130PIP3	Sistema de Refrigeración	44710
1130PIP3	Sistema Proceso (Weak Acid)	63568
1130PIP3	Sistema de Aire Comprimido	8311.84
1130PIP3	Ducto 1800-WSO2-FRP-2200 (Parte B)	5984.96
1130PIP3	Ducto 2400-WSO2-FRP-2300	5984.96
1130PIP3	Ducto 1950-WSO2-FRP-2301	2992.46
1130PIP3	Ducto 1950-WSO2-FRP-2302	2992.46
1130PIP3	Ducto 660-WSO2-FRP-2201	1795.54
1130PIP3	Ducto 1950-WSO2-FRP-2303	4189.6
1130PIP3	Ducto 1950-WSO2-FRP-2304	4189.6
1130PIP3	Ducto 2400-WSO2-FRP-2305	4189.6

Cost Code	Descripción	Costo (\$)
Total Tuberías y Ductos WESP Stage 1		148,909.02
STAGE 2		
MECANICA		
1130MEC3	Wet Gas Condenser	32782.81
1130MEC3	Condenser Spray Nozzle	2341.63
1130MEC3	Condenser Pump	2682.9
Total Mecánica WESP Stage 2		37807.34
TUBERIAS Y DUCTOS		
1130PIP3	Sistema de Refrigeración	35000
1130PIP3	Sistema Proceso (Weak Acid)	77540
1130PIP3	Sistema de Aire Comprimido	8311.84
1130PIP3	Ducto 1950-WSO2-FRP-2306	4189.6
1130PIP3	Ducto 1950-WSO2-FRP-2307	4189.6
1130PIP3	Ducto 1950-WSO2-FRP-2308	2992.46
1130PIP3	Ducto 1950-WSO2-FRP-2309	2992.46
1130PIP3	Ducto 2400-WSO2-FRP-2310	5984.96
1130PIP3	Ducto 1800-WSO2-FRP-2311	4189.6
1130PIP3	Ducto 1700-WSO2-FRP-2400	5984.96
Total Tuberías y Ductos WESP Stage 2		151375.48
STRONG ACID		
DRYER		
MECANICA		
1140MEC4	Dry Tower (Componentes internos)	24000.00
1140MEC4	Dry Tower Mesh Pad	3000.00
1140MEC4	Dry Tower Distributor	7800.00
1140MEC4	Dry Tower Packing	10000.00
1140MEC4	Dry Tower Pump	5200.00
1140MEC4	Dry Tower Cooler	4683.26
1140MEC4	Dry Strainer	2800.00
1140MEC4	Dry Sample Enclosure	2600.00
Total Mecánica Dryer		60083.26
TUBERIAS Y DUCTOS		
1140PIP4	Sistema de Refrigeración	28614.40
1140PIP4	Sistema de Proceso (Strong Acid)	81753.60
1140PIP4	Sistema de Aire Comprimido	8311.84
1140PIP4	Sistema de drenaje (347-DR-2-L5-001)	33651.60
1140PIP4	Ductos	17955.04
Total Tuberías y Ductos del Dryer		170286.48
ABSORBER		
MECANICA		
1140MEC4	Absortion Tower (Comp. Internos)	37131.20
1140MEC4	Absortion Tower Candle Filters	16391.40
1140MEC4	Absortion Tower Packing	13000.00
1140MEC4	Absortion Tower Pump	5200.00
1140MEC4	Absortion Tower Cooler	4683.26
1140MEC4	Sump Pump	2617.90
1140MEC4	Absortion Strainer	2800.00

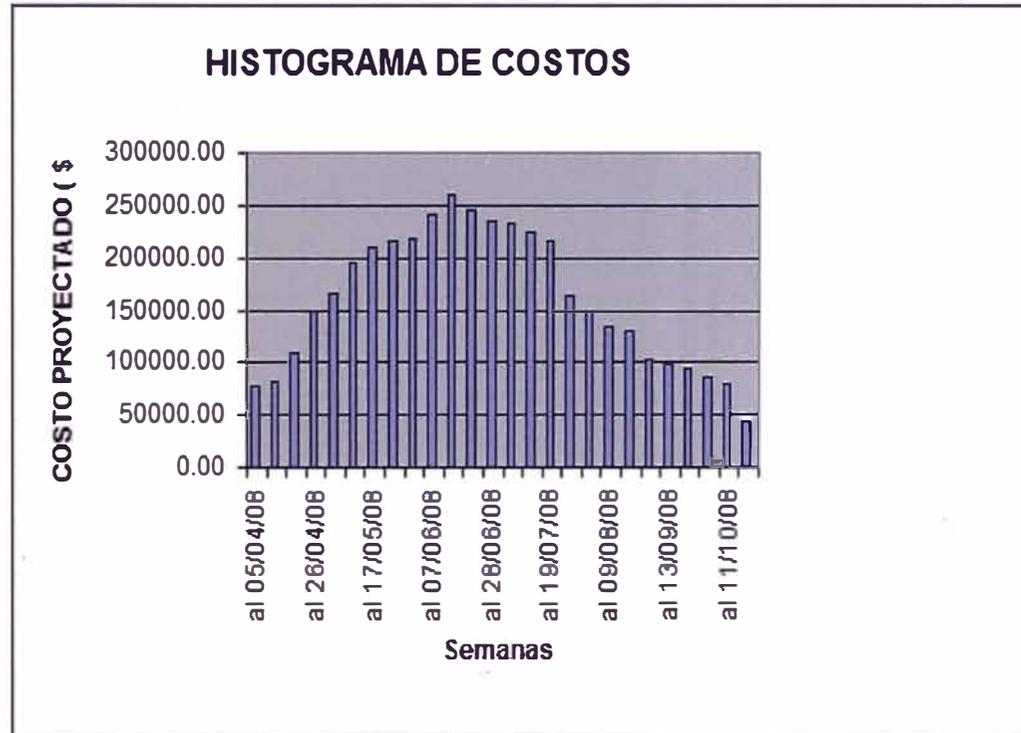
Cost Code	Descripción	Costo (\$)
1140MEC4	Absorber Sample Enclosure	2600.00
1140MEC4	Absortion Tower Distributor	7800.00
Total Mecánica Dryer		92223.76
TUBERIAS Y DUCTOS		
1140PIP4	Ducto de gases residuales SO3 from Absorber Towe	19215.36
1140PIP4	Trampa de acido en el ducto de SO3	14411.54
1140PIP4	Juntas de expansión	14411.54
1140PIP4	Sistema de Refrigeración	21460.8
1140PIP4	Sistema de Proceso (Strong Acid)	74829.4
1140PIP4	Sistema de Aire Comprimido	8311.84
Total Tuberías del Dryer		152640.48
CONTACT SECTION		
MECANICA		
1150MEC5	Main Blower	68,719.39
1150MEC5	Silencig Hood fan	17,059.30
1150MEC5	Lube Oil Cooler	1,421.61
1150MEC5	Lube Oil Pump	1,421.61
1150MEC5	Auxiliary Lube Oil Pump	1,421.61
1150MEC5	Cold Heat Exchanger	50,485.02
1150MEC5	Converter	32,028.35
1150MEC5	Catalyst for Converter	16,371.13
1150MEC5	SO3 Cooler	17,183.70
1150MEC5	SO3 Cooler Air Fan	9,858.89
1150MEC5	Preheater Furnace	7,487.33
1150MEC5	Preheater Exchanger	14,860.89
1150MEC5	Combustion Air fan	4,158.08
1150MEC5	Dilution Air Fan	4,141.82
1150MEC5	SO3 Cooler Air Filter	1,819.01
1150MEC5	SO3 Cooler Air Silencer	1,819.01
1150MEC5	Main Blower Motor Cooler	1,421.61
Total Mecánica del Dryer		251678.36
TUBERIAS Y DUCTOS		
1150PIP5	Sistema de Refrigeración	21460.8
1150PIP5	Sistema de aire comprimido	8311.84
1150PIP5	1700-GSO2-CS-3001 (Parte A)	2774.4
1150PIP5	1700-GSO2-CS-3001 (Parte B)	2774.4
1150PIP5	1700-GSO2-CS-3001 (Parte C)	2774.4
1150PIP5	1200-GSO2-CS-3002	4156.34
1150PIP5	1300-GSO2-CS-3003	8312.46
1150PIP5	1000-GSO2-CS-3004	8312.46
1150PIP5	600-GSO2-CS-3005	4156.34
1150PIP5	900-GSO2-CS-3006	4156.34
1150PIP5	900-GSO2-CS-3007	4156.34
1150PIP5	1600-GSO3-CS-3008	9920.34
1150PIP5	1600-GSO3-CS-3009 (Parte A)	5112
1150PIP5	1600-GSO3-CS-3009 (Parte B)	3200
1150PIP5	1500-GSO3-CS-3010	8312.46
1150PIP5	900-GSO2-CS-3012	8312.46

Cost Code	Descripción	Costo (\$)
1150PIP5	1050-AA-CS-3015	8312.46
1150PIP5	500-AA-CS-3016	3324.96
1150PIP5	SO3-Cooler Stack	5818.74
Total Tuberías y Ductos del Dryer		123659.54
AREAS AUXILIARES		
PRODUCT ACID SECTION		
1160MEC6	Product Acid Cooler	1,580.47
1160MEC6	Bleching/ Product Tank	11,765.39
1160MEC6	Product Acid Pump	3,196.70
1160MEC6	Product Acid Mixer	1,443.96
1160MEC6	Static Mixer	1,443.96
1160MEC6	Bleching/ Product Tank Agitator	1,443.96
Total Product acid section		20874.44
SILICATO DE SODIO		
1160SILI6	Sodium Silicate Storage Tank	8,536.18
1160SILI6	Sodium Silicate Transfer Pump	1,551.22
1160SILI6	Sodium Silicate Dilution Tank	4,851.93
1160SILI6	Sodium Silicate Agitator	1,443.96
1160SILI6	Sodium Silicate Injection Pumps	1,590.22
Total Sicato de Sodio		17,973.51
SISTEMA DE REFRIGERACION FUERA DE PLANTA		
1170SRFP7	Pipe electrical resistance welded CS API-5L	130,000.00
1170SRFP7	Granallado y Pintura base	45,420.00
1170SRFP7	Habilitado y armado	34,378.00
1170SRFP7	Soldadura de Spools	45,130.00
1170SRFP7	Soldadura final	22,340.00
1170SRFP7	Pintura Final	6,000.00
Total Sistema de Refrigeración Fuera de Planta		283268.00
SISTEMA COLECTOR DE POLVO		
1180SCP8	Soplador de Aire (Blower)	8795.60
1180SCP8	Loading Spool	1357.08
1180SCP8	Expansión joint al soplador	1485.94
1180SCP8	Linea de transporte neumatico	6592.00
Total Sistema de Colector Fuera de Planta		18230.62
SISTEMA DE DISTRIBUCION DE COMBUSTIBLE		
1190SDC9	Tanque de Petroleo Diario	12325.76
1190SDC9	Preheater fuel oil pump	2453.8
1190SDC9	Oil Filter	1238.28
1190SDC9	Tren de valvulas, filtros(suministrados por Aeco	16017.84
Total Sistema de Colector Fuera de Planta		16017.84
SISTEMA DE AIRE COMPRIMIDO		
1200SAC10	Lineas de Aire Comprimido	14961.24
1200SAC10	Compresores de Aire	7200
1200SAC10	Secador de Aire	864
1200SAC10	Tanque Recibidor de Aire Comprimido	2160
1200SAC10	Tanque Recibidor de Aire Para Instrumentos	1,440
Total Sistema de Colector Fuera de Planta		26625.24

Cost Code	Descripción	Costo (\$)
SISTEMA DE AGUA DE PROCESO		
1210SAP11	Valvula de Cierre, tubería de Tishgo Ø24	4127.6
1210SAP11	Filtro de agua	825.52
Total Sistema de Colector Fuera de Planta		4953.12
SISTEMA DE AGUA CONTRA INCENDIO Y DUCHAS DE EMERG		
1220SAC12	Bomba Contra incendio	4,829.18
1220SAC12	Filtro de agua	1,840.50
1220SAC12	Bomba Jockey	1,697.49
1220SAC12	Duchas de Emergencia	7,626.10
1220SAC12	Lavaojos de Emergencia	1,525.22
1220SAC12	Gabinete contra incendio	1,443.96
1220SAC12	Hidrante Contra incendio	1,443.96
1220SAC12	Lineas de Agua Contra Incendio (Fire Pump Area)	40522.8
1220SAC12	Lineas de Agua Contra Incendio (Lead Acid Plant)	11577.945
Total Sistema de Colector Fuera de Planta		72507.16
MODIFICACION DE LA MAQUINA DE SINTER		
1230MS13	Instalación de Valvula Mariposa Ø2550mm, en el d	5,775.85
1230MS13	Retiro de Ducto de captación 2A Ø2250mm x 30mt d	27,435.28
1230MS13	Reparación de la parte inferior del ducto princi	11,551.70
1230MS13	Instalación de la compuerta en la cubierta de la maquina sinter	4,331.89
1230MS13	Instalación de las plataformas, escaleras y guardas	8,663.77
1230MS13	Desmontaje de la valvula del ducto #2 .	4,331.89
1230MS13	Montaje del ducto Ø900x24 mt	11,551.70
Total Sistema de Colector Fuera de Planta		73642.08
SISTEMA DE DRENAJE		
1240SD14	Bomba de Diafragma	1,752.74
1240SD14	Tubería de aire para bombas	3,251.56
Total Sistema de Colector Fuera de Planta		5004.30
PEROXIDO DE HIDROGENO		
Cost Code	Descripción	Costo (\$)
1250PH15	Tanques de Peroxido	7,219.81
1250PH15	Bombas de descarga a los tanques	1,443.96
1250PH15	Bombas de dosificación	1,443.96
1250PH15	Tubería de aire desde la sala de compresoras	8,733.00
1250PH15	Tubería de agua desde la tubería de tishgo	6,115.00
Total Sistema de Colector Fuera de Planta		24955.73
PRESUPUESTO TOTAL		\$4,162,130.05

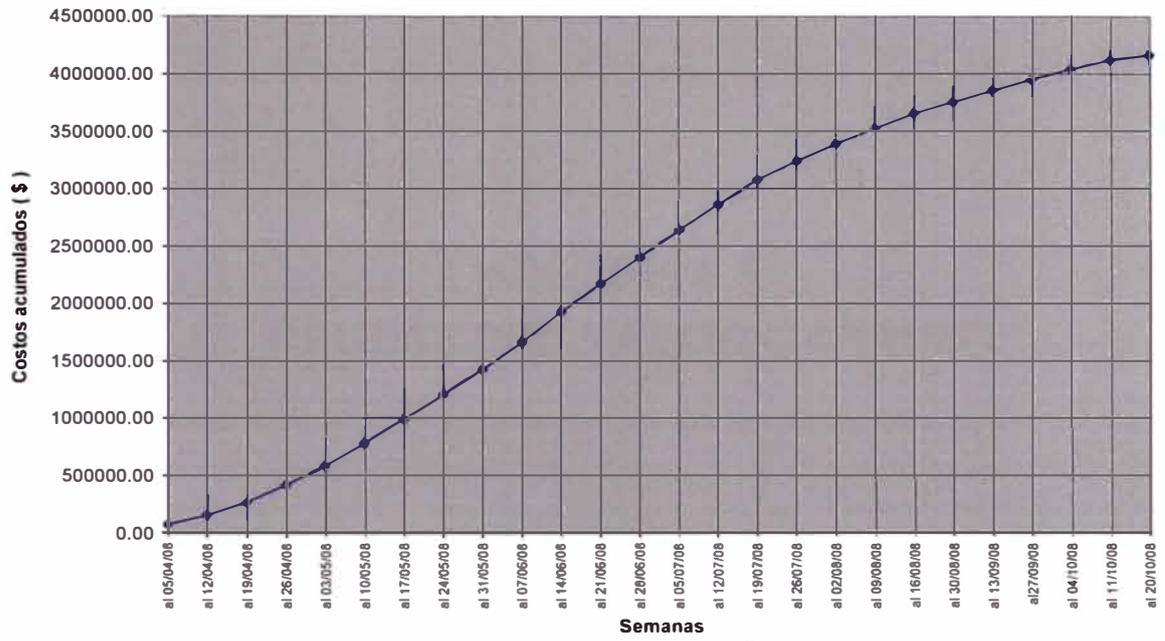
**COSTO POR SEMANA
LEAD ACID PLANT**

Fecha	Costos por semana	Costos acumulados
al 05/04/08	77930.28	77930.28
al 12/04/08	82756.54	160686.82
al 19/04/08	108127.33	268814.15
al 26/04/08	149111.34	417925.49
al 03/05/08	166569.47	584494.96
al 10/05/08	195129.29	779624.25
al 17/05/08	210164.20	989788.45
al 24/05/08	215399.11	1205187.56
al 31/05/08	219008.12	1424195.68
al 07/06/08	240354.03	1664549.71
al 14/06/08	260450.09	1924999.80
al 21/06/08	245000.07	2169999.87
al 28/06/08	235470.08	2405469.95
al 05/07/08	232480.05	2637950.00
al 12/07/08	225450.06	2863400.06
al 19/07/08	215815.30	3079215.36
al 26/07/08	164552.11	3243767.47
al 02/08/08	149935.01	3393702.48
al 09/08/08	134871.42	3528573.90
al 16/08/08	129372.57	3657946.47
al 30/08/08	102412.94	3760359.41
al 13/09/08	97748.04	3858107.45
al 27/09/08	95000.00	3953107.45
al 04/10/08	86174.50	4039281.95
al 11/10/08	79730.33	4119012.28
al 20/10/08	43117.77	4162130.05



CURVA "S" DE COSTOS

CURVA S PROYECTADA
MONTAJE MECANICO LEAD ACID PLANT



APÉNDICE 5
REGLAS DEL VALOR GANADO

REGLA DEL VALOR GANADO

Uno de los métodos para diagnosticar a tiempo variaciones en el coste y plazo de un proyecto es el Earned Value Management (EVM) (Gestión del Valor Ganado). Este consiste en el cálculo de una serie de desviaciones, índices de rendimiento, porcentajes de avance y estimaciones de coste final.

Los principios básicos de un sistema EVM contemplan la realización de un plan de trabajo que integre el alcance, la planificación y los costes del proyecto, para luego medir si el plan se ha cumplido hasta la fecha de la evaluación. En esta evaluación se considera la valoración objetiva del cumplimiento del trabajo de acuerdo a su planificación; el análisis de las variaciones significativas del plan y el pronóstico de su impacto. El resultado de la evaluación proveerá datos que serán considerados por los niveles más altos de la organización en la toma de decisiones y en la implementación de las acciones correctivas (si fuese necesario).

La esencia del EVM radica en el establecimiento de un presupuesto para cada elemento de trabajo. Cuando el elemento de trabajo se ha completado, su presupuesto es medido, cuantificando así el progreso del trabajo. En la cuantificación interviene el valor ganado, que es una variable de análisis, usada para predecir si el proyecto acabará por encima o por debajo de su presupuesto.

Este mecanismo de detección permite identificar y corregir problemas antes de que haya transcurrido demasiado tiempo. Sin el valor ganado, se podría comparar sólo lo que se ha gastado versus lo que se ha planificado gastar, sin dar un indicador del trabajo que ha sido realmente ejecutado. Por esta razón se afirma que el EVM integra costes, planificación, ejecución y riesgo.

El objetivo del método es proporcionar una visión del proyecto, y permita determinar, establecer y mantener una línea base para las mediciones, así como realizar la ejecución del análisis del valor ganado Earned Value Management (EVM) y mejorar el desempeño del cronograma y de los costes.

El EVM (Earned Value Management) hace el seguimiento del proyectos por ser este un buen medidor de la cantidad de trabajo que realmente se ha ejecutado en el proyecto y a su vez, un buen pronosticador de su costo y fecha de culminación.

El Earned Value Management (EVM) es una de las herramientas de medición de desempeño y de retroalimentación más efectiva para gestionar proyectos de gran envergadura.

El EVM provee una medida objetiva de cuanto trabajo ha sido completado en el proyecto, a través de comparaciones entre el trabajo que se ha planificado completar hasta la fecha y el que realmente ha sido llevado a cabo. De esta forma se determina si el coste, plazo y el trabajo realizado están llevándose a cabo de acuerdo a lo planificado.

El EVM permite realizar una mejor y más efectiva toma de decisiones, minimizando los impactos adversos en el proyecto, ya que no sólo toma costes planificados y reales, sino que incluye el trabajo realizado, es decir compara el coste real contra el coste planificado del trabajo realizado.

El EVM depende de tres valores clave, el Valor Planificado, el Valor Ganado y el Coste Real:

Valor Planificado (PV) o Coste Presupuestado del Trabajo Programado (CPTP)

– **Budgeted Cost of Work Scheduled (BCWS):** Es el coste planificado de la

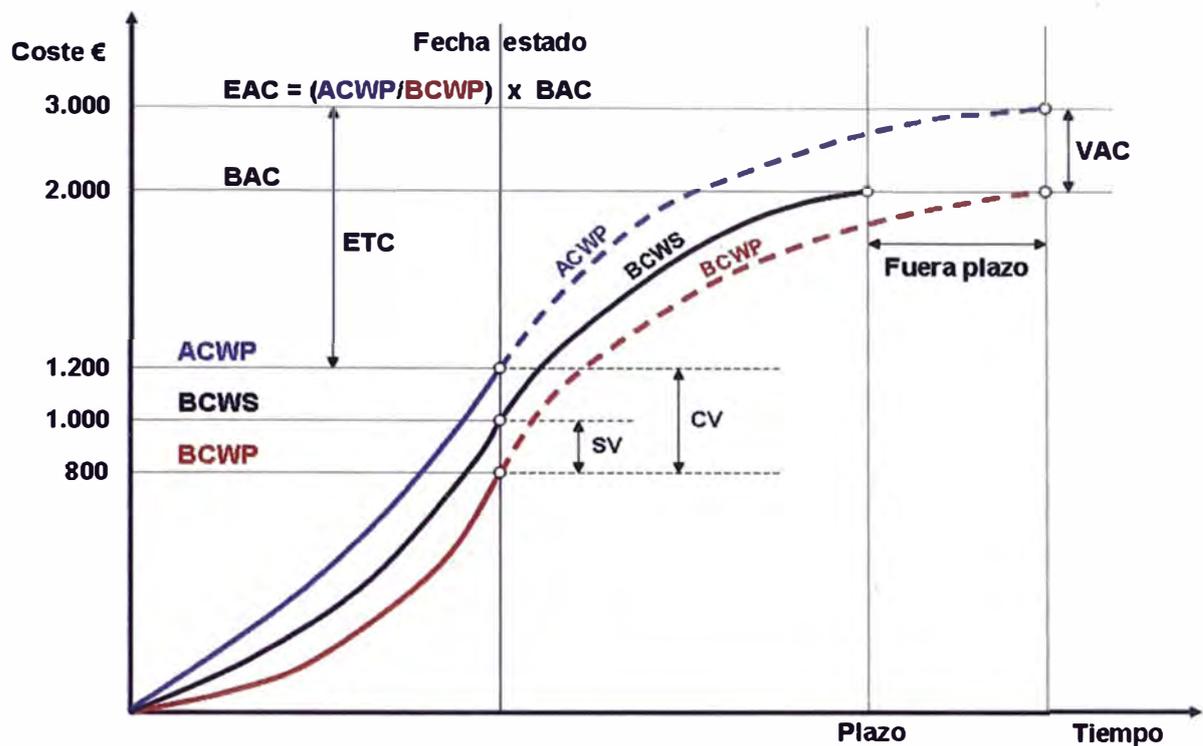
cantidad total de trabajo programado a ser realizado para la fecha propuesta. El valor planificado describe qué tan lejos se supone que estará el proyecto en algún punto de la programación. Este valor es la línea base establecida frente a la cual se mide el progreso real del proyecto. Una vez que se establece la línea base, ella puede modificarse sólo para reflejar variaciones en costes y programación originados por cambios en el alcance del trabajo.

Valor Ganado (EV) o Coste Presupuestado del Trabajo Realizado (CPTR) – Budgeted Cost of Work Performed (BCWP): El coste planificado para completar el trabajo que se ha realizado. Este refleja la cantidad de trabajo que realmente ha sido llevada a cabo, expresada como el valor planificado para ese trabajo.

Coste Real (AC) o Coste Real del Trabajo Realizado (CRTR) – Actual Cost of Work Performed (ACWP): Es el coste incurrido para llevar a cabo el trabajo que se ha realizado hasta la fecha. Es un indicador del nivel de recursos que han sido gastados para llevar a cabo el trabajo real realizado en una fecha o en un período de tiempo.

Estos tres valores pueden ser utilizados para analizar el estado actual de un proyecto y predecir su posible futuro. Existe un cuarto valor denominado Presupuesto a la Culminación (BAC):

Presupuesto a la culminación – Budget at Completion (BAC): Es la suma de todos los presupuestos asignados a un proyecto. Es el valor final de la línea base. BAC representa el valor planificado total del proyecto.



Del valor planificado, el valor ganado y el coste real se derivan, además, los siguientes indicadores:

- 1. Variación de Programación – Schedule Variance (SV):** Se origina restando el valor planificado del valor ganado ($SV = EV - PV$). Es una comparación entre el coste presupuestado del trabajo realizado y el coste real de ese trabajo. Una variación negativa significa que el proyecto está por encima del presupuesto.
- 2. Variación de Costes – Cost Variance (CV):** Se determina restando el coste real del valor ganado ($CV = EV - AC$). Es una comparación entre el coste presupuestado del trabajo realizado y el coste real. Una variación negativa significa que el proyecto está por encima del presupuesto.
- 3. Variación a la Culminación – Variance at Completion (VAC):** Se calcula restando el estimado a la culminación del presupuesto a la culminación ($VAC = BAC - EAC$).

4. Índice de Desempeño de Programación – Schedule Performance Index (SPI):

Se calcula dividiendo el valor ganado entre el valor planificado ($SPI = EV / PV$).

Muestra el valor del trabajo realizado comparado con lo que se ha planificado.

5. Índice de Desempeño de Costes – Cost Performance Index (CPI): Se obtiene

dividiendo el valor ganado entre el coste real ($CPI = EV / AC$).

Muestra cuantas unidades de dinero de trabajo se obtuvieron para la cantidad de unidades de dinero gastadas en el trabajo. Es uno de los indicadores más claros de la eficiencia en el coste de un proyecto.

6. Índice Coste-Programación – Cost-Schedule Index (CSI): Mientras más se

aleja el CSI de 1, menor es la posibilidad de que el proyecto se recupere ($CSI = CPI$

\times SPI). Los posibles valores para el CSI, y la situación en la que se está según sea el

caso, se ilustran en el gráfico siguiente:

**ANALISIS DEL CSI
(INDICE COSTE-PROGRAMACIÓN)**

BANDA ROJA CSI > 1.3
CHEQUEAR 1.2 < CSI < 1.3
OK 0.9 < CSI < 1.2
CHEQUEAR 0.8 < CSI < 0.9
BANDA ROJA CSI < 0.8

7. Índice de Desempeño a la Culminación – To Complete Performance Index

(TCPI): Es calculado dividiendo el trabajo restante entre el presupuesto restante

($TCPI = (BAC - VG) / (BAC - CR)$). Este índice puede decirle al director la

eficiencia que debe alcanzar el proyecto para cumplir con un punto final como lo es el Presupuesto a la Culminación (BAC).

8. Tiempo Estimado para Culminar – Time Estimate at Completion (EACt):

Usando el SPI y el Valor Planificado promedio por unidad de tiempo, se puede hacer un estimado aproximado de cuándo estará terminado el proyecto si la tendencia actual continúa, comparado con cuándo estaba supuesto a terminar inicialmente ($EACt = (BAC / SPI) / (BAC / MESES)$).

9. Coste Estimado a la culminación - Estimate at Completion (EAC): Un método común para determinar el EAC es dividir el Presupuesto a la Culminación entre el Índice de Desempeño de Costes ($EAC = BAC / CPI$). Da un estimado de dónde es probable que llegue el coste de un proyecto si la marcha actual del proyecto continúa. De acuerdo a los valores que tomen los índices de programación y costes, se tiene lo siguiente:

- Si $SV=0$ y $SPI=1$, el proyecto esta a tiempo.
- Si $SV>0$ y $SPI>1$, el proyecto esta adelantado con respecto al cronograma.
- Si $SV<0$ y $SPI<1$, el proyecto esta retrasado con respecto al cronograma.
- Si $CV=0$ y $CPI=1$, el proyecto esta dentro del presupuesto.
- Si $CV>0$ y $CPI>1$, el proyecto esta por debajo del presupuesto.
- Si $CV<0$ y $CPI<1$, el proyecto esta por encima del presupuesto.

APENDICE 6
FORMATOS DE TRANSMITTAL

FORMATO TRANSMITAL 001

CONTRATISTA

CLIENTE		CONTRATISTA															
		N° de contrato:		N° de Tranmital :													
LOGO DEL CLIENTE		LOGO DEL CONTRATISTA															
PARA :																	
DE:																	
Fecha de Emisión:		ARCHIVOS															
Fecha de Comentario:																	
Con copia a :																	
Observaciones:																	
<p>Anexo le estamos enviando los documentos que mencionamos a continuación para que sirvan tomar la(s) siguiente(s) acción(s):</p> <table border="0"> <tr> <td>1.- Para Comentarios</td> <td>2.- Para Información</td> <td>3. Para Aprobación</td> <td>4.- Como Construido</td> </tr> <tr> <td>5.- Para licitación</td> <td>6.- Para Construcción</td> <td>7.- preliminar</td> <td>8.- Emisión Final</td> </tr> <tr> <td>9.- Para Revisión</td> <td>10.- Otros</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>						1.- Para Comentarios	2.- Para Información	3. Para Aprobación	4.- Como Construido	5.- Para licitación	6.- Para Construcción	7.- preliminar	8.- Emisión Final	9.- Para Revisión	10.- Otros		
1.- Para Comentarios	2.- Para Información	3. Para Aprobación	4.- Como Construido														
5.- Para licitación	6.- Para Construcción	7.- preliminar	8.- Emisión Final														
9.- Para Revisión	10.- Otros																
Identificación	Subpr.	Otra Identificación	Rev.	Descripción	Acción												
Firma y sello de Recepción: _____																	

FORMATO TRANSMITAL 002

CONTRATISTA

A: **Contratista**
Lima

Date:
Project no.: **LAP**
P.O.:
Your No.:

Atención:

De:

Se envían/devuelven el adjunto:

- | | | | |
|--------------------------|-------------|--------------------------|------------------|
| <input type="checkbox"/> | Preliminar | <input type="checkbox"/> | Copia CDs |
| <input type="checkbox"/> | Revisado | <input type="checkbox"/> | Permisos |
| <input type="checkbox"/> | Certificado | <input type="checkbox"/> | Para su revisión |
| <input type="checkbox"/> | Revisión | <input type="checkbox"/> | Dibujo |
| <input type="checkbox"/> | Approvado | <input type="checkbox"/> | RNC |
| <input type="checkbox"/> | Instructivo | <input type="checkbox"/> | RFI |

Como se especifica abajo

Documento/Dibujo No.	Rev. No. & Tipo	Document Fecha	Titulo

Dept	Document Control del Contratista	Fecha:	
Nombre del Representante :			

/ECH

APÉNDICE 7
FORMATO DE REPORTE DE RIESGOS

FORMATO DE REPORTE DE RIESGOS	
Nombre del Originador:	
Fase/Proceso:	Tipo del Riesgo:
Fecha de Creación:	Area Funcional:
Prioridad:	CRITICA ALTA MEDIA BAJA
Estado:	
<input type="checkbox"/> ABIERTO	<input type="checkbox"/> ASIGNADO <input type="checkbox"/> INVESTIGADO RESUELTO
APROBADO	DIFERIDO NINGUNA
<u>DESCRIPCIÓN:</u>	
<u>POSIBLE ACCIÓN:</u>	
(Se solicita a la Gerencia del Proyecto, realicen las coordinaciones con los responsables de dar solución a los puntos mencionados).	
<u>IMPACTO ESTIMADO:</u>	
<u>RECOMENDACIONES:</u>	
(Realizar las coordinaciones y el seguimiento en la solución de los puntos mencionados)	
ACEPTADO/GERENTE DE PROYECTOS	ACEPTADO/CLIENTE
FECHA:	FECHA:
FECHA DEL REPORTE DEL PROBLEMA:	REPORTE DE PROBLEMA ASOCIADO
CONTROL DE CAMBIO ACEPTADO:	FORMULARIO DEL REQUERIMIENTO DE CAMBIO ACEPTADO

APENDICE 8
FORMATOS DE FASES DE CALIDAD

FORMATOS DE FASES DE CALIDAD

Ítem que se debe aprobar	Fecha o Inicio
Fase 1 Inicio del Proyecto	
Asunto: Plan de Ingeniería	
Asunto: Plan de Abastecimiento	
Asunto: Plan de Construcción	
Asunto: Plan de Puesta en Marcha	
Asunto: Plan de Ejecución del Proyecto	
Asunto: Cronograma Maestro del Proyecto	
Asunto: Presupuesto de Control del Proyecto	
Asunto: Manual de Procedimientos del Proyecto	
Asunto: Plan de SSMA	
Asunto: Plan de Gestión de Riesgos	
Asunto: Plan de Calidad del Proyecto	
Asunto: Plan de Recursos Humanos del Proyecto	
Autorizado para proceder con las actividades de la siguiente fase.	
Firmado: Gerente del Proyecto <div style="text-align: center; border-top: 1px dashed black; width: 200px; margin: 5px auto;"></div>	
Ítem Postergado:	
Razones para la Postergación:	
Firma: Gerente del Proyecto	Riesgo:
Firma: Patrocinador del Proyecto	
Razones para la Postergación:	

Ítem que se debe aprobar	Fecha o Inicio
Fase 2 Culminación Mecánica	
Inspección formal realizada por el Gerente de Construcción y Gerente de Puesta en Marcha	
Ítems de la Lista de Trabajos Pendientes de Categoría A realizados	
Notificación de Aceptación Previa a los Trabajos de Comisionamiento.	
Emisión de Certificado de Culminación Práctica al Contratista	
Autorizado para proceder con las actividades de la siguiente fase	
Firma: Gerente de Proyecto	
Ítem Postergado:	
Razones de la Postergación:	
Firma: Gerente del Proyecto.	
Firma: Patrocinador del Proyecto.	Riesgo:
Razones para la Postergación:	

Ítem que se debe aprobar	Fecha o Inicio
Fase 3 Culminación del Proyecto	
Pruebas de Rendimiento satisfactorias	
Todos los defectos y omisiones se han rectificado	
Se han emitido todos los dibujos “conforme a obra”	
La Lista de Verificación de Cierre del Proyecto se ha llenado	
Los requisitos del PEP, se han cumplido.	
Autorizado para proceder con las actividades de la siguiente fase	
Firma: Gerente del Proyecto	
Ítem Postergado:	Riesgo:
Razones para la Postergación:	
Firma: Gerente del Proyecto	
Firma: Patrocinador del Proyecto	

APÉNDICE N° 9

DOCUMENTOS QUE DEBE CONTENER EL DOSSIER DE CALIDAD

DOCUMENTOS QUE DEBE CONTENER EL DOSSIER DE CALIDAD

ITEM	DESCRIPCION	FORMATOS
1.0	DOCUMENTOS CONTRACTUALES.	
1.1	N° de Contrato.	
1.2	LOG Procedimientos del Cliente (Aplicables para el Contrato).	
1.3	LOG Especificaciones Técnicas (Aplicables para el Contrato).	
1.4	LOG Planos (Aplicables para el Contrato).	
1.5	LOG RFI's.	
1.6	LOG Instrucciones de Terreno / Site Instructions.	
2.0	PROCEDIMIENTOS APROBADOS PARA CONSTRUCCION.	
2.1	Disciplina 20 Civil / Fundaciones / Concreto.	
2.2	Disciplina 30 Acero Estructural	
	➤ Certificados de Calificación.	
	• Registro de Calificación de Procedimiento (PQR).	
	• Especificación de Procedimiento de Soldadura (WPS).	
	• Registro de Calificación de Soldadores (WPQ).	
2.3	Disciplina 40 Mecánica	
2.4	Disciplina 50 Piping.	
	➤ Certificados de Calificación.	
	• Registro de Calificación de Procedimiento (PQR).	
	• Especificación de Procedimiento de Soldadura (WPS).	
	• Registro de Calificación de Soldadores (WPQ).	
	• Especificación de Procedimiento de Soldadura HDPE / PP (BPS).	
	• Registro de Calificación de Soldadores HDPE / PP (BPS).	
3.0	CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN DE INSTRUMENTOS.	
3.1	Disciplina 20 Civil / Fundaciones / Concreto (Laboratorio de Concreto).	
	➤ Balanzas para ensayos de Laboratorio.	
	➤ Balanzas de Planta de Concreto.	
	➤ Prensa Hidráulica.	
	➤ Medidor de Aire Confinado.	
	➤ Celdas de Carga Balanzas de agregados / cemento.	
3.2	Disciplina 30 Acero Estructural / Arquitectura.	
	➤ Torquimetro.	

ITEM	DESCRIPCION	FORMATOS
	➤ Nivel.	
	➤ Estación Total.	
	➤ Medidor de Espesor de Pintura.	
	➤ Certificados de Calibración Equipos de Ensayos No Destructivos.	
3.3	Disciplina 40 Mecánica	
	➤ Nivel de Presición.	
	➤ Reloj Comparador.	
3.4	Disciplina 50 Piping	
	➤ Manómetro.	
	➤ Pirómetro.	
	➤ Horno.	
	➤ Medidor de Espesor de Pintura.	
	➤ Certificados de Calidad / Ensayos No Destructivos.	
	• Informe de Ensayos de Radiactividad.	
	• Certificado de Calibración de Ultrasonido.	
	• Certificado de Calibración de Maquina de Termofusión.	
	• Certificado de Calibración de Pinhole Detector.	
	• Licencias de Instalación de las Empresas de END.	
	• Licencias del Personal especialista de END.	
	• Certificaciones SNT-TC-IA, Nivel I o II en RT.	
	• Certificados de la Fuente.	
	• Certificados de Medidores Geiger analógicos y de sonido.	
	• Certificados de Dosimetría de Película.	
	• Certificados de Dosimetría de Lapicero y sus cargadores.	
	• Procedimiento de Radiografía, aprobado por un Nivel III RT-	
	• Procedimiento de Seguridad, aprobado por un Nivel III RT-	
	• Procedimiento de Plan de Contingencias, aprobado por un Nivel	
	• Procedimiento de Traslado de la Fuente.	
	• Permiso de la OTAN para traslado de Fuentes radioactivas.	
	• Elementos de Seguridad para la operación.	
	• Elementos de Seguridad para el Plan de Emergencia.	
	• Certificado del Negatoscopio Estándar.	
	• Certificado de los Comparadores.	
4.0	IDENTIFICACIÓN POSITIVA DE MATERIALES	

ITEM	DESCRIPCION	FORMATOS
4.1	Disciplina 20 Civil / Fundaciones / Concreto.	
	➤ Materiales Suministrados por Proyectos.	
	➤ Materiales Suministrados por el Contratista.	
	• Acero de Refuerzo – Trazabilidad de Materiales.	FM-90-43019-
	• Concreto Premezclado, Pruebas de Diseño, Agua y Aditivos para	FM-90-43080-
	• Pruebas de cemento para hormigones.	FM-90-43080-
	• Pruebas de agregados grueso y fino de planta de hormigones.	FM-90-43080
	• Control Estadístico de los ensayos de resistencia a compresión	
	• Desmoldante.	
	• Curador.	
	• Pintura Asfáltica impermeable.	
	• Recubrimiento Antiácido (detallar cada insumo).	
	• Pintura.	
	• Epoxico adherente (Sikadur).	
	• Bloquetas de Concreto.	
	• Ladrillos.	
	• Pisos.	
	• Carpintería.	
	• Tabiquería prefabricados.	
	• Otros.	
4.2	Disciplina 30 Acero Estructural / Arquitectura.	
	➤ Materiales suministrados por Proyectos.	
	• Estructuras.	
	• Pernería (Pernos, arandelas y tuercas).	
	• Empaques.	
	➤ Materiales suministrados por el Contratista.	
	• Pintura.	
	• Grout cementicio para Bases.	
	• Esmalte para pernería.	
4.4	Disciplina 40 Mecánica / Calefacción / Ventilación.	
	➤ Materiales suministrados por Proyectos.	
	• Pernería (Pernos, arandelas y tuercas).	
	• Equipos Menores.	
	➤ Materiales suministrados por Contratista.	

ITEM	DESCRIPCION	FORMATOS
	<ul style="list-style-type: none"> • Pernería (Pernos, arandelas y tuercas). 	
4.5	Disciplina 50 Piping.	
	➤ Materiales suministrados por Proyectos.	
	<ul style="list-style-type: none"> • Tuberías de Acero al Carbono y accesorios. • Tuberías de Acero inoxidable y accesorios. • Tuberías de HDPE y PP y accesorios. • Pernería (espárragos, arandelas, tuercas, etc.) 	
	➤ Materiales suministrados por Contratista.	
	Soportería U-BOLTS.	
	<ul style="list-style-type: none"> • Pintura. • Electrodo. • Empaques. • Accesorios. 	
5.0	PROTOCOLOS / REGISTROS POR SISTEMA O AREA SEGÚN APLIQUE.	
5.1	Listado de Sistemas de Entrega.	
	➤ Pendiente de Entrega.	
5.2	Protocolos por Disciplina presentados por Sistema según aplique.	
	➤ Disciplina 20 Civil / Fundaciones / Concreto.	
	<ul style="list-style-type: none"> • Estructuras de Concreto. 	
	- Protocolo Topográfico.	FM-90-43064
	- Protocolo de Hormigón.	FM-90-43081
	- Control de Concreto en Obra.	FM-90-43080-
	- Reporte de Rotura de Probeta de Concreto.	FM-90-43279
	- Resumen de Ensayos de Resistencia de Hormigón.	FM-90-43082
	- Reporte de Inspección de Impermeabilización.	FM-90-43084
	- Reporte de Inspección para Limpieza de Hierro.	FM-90-43411
	- Reporte de Inspección de Sello en juntas.	FM-90-43410
	- Reporte de Inspección de ductos enterrados (Duct Bank).	FM-90-43081-
	- Reporte de Reparación – Superficies de Hormigón.	FM-90-43085
	<ul style="list-style-type: none"> • Rellenos. 	
	- Informe de Ensayo de Laboratorio (Suelo).	FM-90-43074
	- Densidad de Campo – Control de Compactación.	FM-90-43073

ITEM	DESCRIPCION	FORMATOS
	- LOG de Ensayos de Compactación de Suelo.	FM-90-43075
	• Albañilería – Acabados.	
	- Lista de Inspección de Albañilería.	FM-90-43151
	- Lista de Inspección de Pintado.	FM-90-43450
	- Reporte de lista de Inspección de Puertas, ventanas, cerrajería y	FM-90-43154
	• Instalación de Celdas.	
	- Protocolo Topográfico.	FM-90-43064
	- Inspección en instalación de Bloques antisísmicos.	FM-90-43425
	- Inspección en Instalaciones Interceldas (Mortero y Bloques).	FM-90-43426
	- Inspección asentado de Bloques de Concreto Polimérico.	FM-90-43153
	• Recubrimientos Antiácidos.	
	- Monitoreo aplicación Recubrimientos Antiácidos.	FM-90-43148-
	- Registro de Pruebas de Aceptación al Recubrimiento Antiácido	FM-90-43148-
	• Otros.	
	- Reporte General.	FM-90-43078-
	- Entrega Preliminar de Áreas, Equipos o Sistemas de	FM-90-43052-
	➤ Disciplina 30 Acero Estructural / Arquitectura.	
	• Fabricación de Estructuras.	
	- Inspección de Recepción de Materiales, Productos y Equipos.	FM-90-43412
	- Inspección de Habilitado de Elementos.	FM-90-43413
	- Inspección Visual y Dimensional de Soldadura.	FM-90-43416
	- Inspección de Granallado y Pintura.	FM-90-43418
	- Medición de Rugosidad.	FM-90-43419
	- Inspección de Pintura capa Superior.	FM-90-43420
	- Inspección del Estructurado.	FM-90-43421
	• Montaje de Estructuras.	
	- Protocolo Topográfico.	FM-90-43058
	- Registro de Inspección en Acero Estructural.	FM-90-43138-
	- Informe de Inspección Visual – Ingeniería.	FM-90-43138-
	- Control de Torque en conexiones apernadas.	FM-90-43142
	- Reporte de Inspección de Grout.	FM-90-43083
	- Informes de Líquidos Penetrantes en Terreno.	FM-90-43429
	➤ Disciplina 40 Mecánica / Calefacción / Ventilación.	
	- Informe de Inspección Visual – Equipos.	FM-90-43138-
	- Método de alineación y acoplamiento de equipo mecánico.	FM-90-43251

ITEM	DESCRIPCION	FORMATOS
	- Protocolo de acoplamiento.	FM-90-43264
	- Protocolo de inspección de equipo mecánico.	FM-90-43265
	- Control de Torque en conexiones apertadas.	FM-90-43142
	- Reporte de Inspección de Grout.	FM-90-43083
	- Protocolo de Lubricación de Equipo Mecánico.	FM-90-43272
	- Montaje de Puente Grúa.	FM-90-43250
	- Chequeo Preliminar y Pruebas con energía del Puente Grúa.	FM-90-43255
	- Registro de Equipos.	FM-90-43263
	➤ Disciplina 50 Piping.	
	- Lista de Cotejo para aplicación de Pintura.	FM-90-43099
	- Informe de Recepción y Control de Spool.	FM-90-43086
	- Protocolo de Aislamiento Térmico.	FM-90-43409
	• Protocolos para Construcción de Tuberías de HDPE.	
	- Plano Isométrico.	
	- Weld Map.	
	Inspección Visual de Soldadura.	
	- Examen Visual.	FM-90-43117
	- Control de Seguimiento de Juntas Soldadas.	FM-90-43107
	- Inspección Visual de Uniones Roscadas.	FM-90-43119
	- Protocolo de Inspección / Ensayo de Unión de Cañerías de	FM-90-43105
	- Protocolo Inspección/Ensayo de Unión de Cañería de HDPE/PP	FM-90-43105-
	Ensayos No Destructivos.	
	- Relación de Juntas para radiografía.	
	- Reporte de Inspección radiográfica.	
	- Bitácora radiográfica.	FM-90-43111
	- Examen radiográfico.	FM-90-43109
	Check List previo a la Prueba Hidrostática.	
	- Certificado de Actividades Preliminares-Prueba Hidrostática.	FM-90-43095
	Prueba Hidrostática.	
	- Permiso de Prueba Hidrostática Neumática.	FM-90-43408
	- Registro de Prueba Hidrostática.	FM-90-43096
	- Definición de Paquete de Prueba.	FM-90-43100
	- Reporte de Limpieza de Tuberías y Listado de Verificación.	FM-90-43125
	- Entrega y Liberación de líneas.	FM-90-43423

ITEM	DESCRIPCION	FORMATOS
	- Protocolo de Revisión y Aprobación de TIE IN.	FM-90-43093
	Protocolos para Construcción de Tuberías de Acero al Carbono e Inoxidable.	
	- Plano Isométrico.	
	- Weld Map.	
	- Inspección Visual de Soldadura.	
	- Examen Visual.	FM-90-43117
	- Control de Seguimiento de Juntas Soldadas.	FM-90-43107
	- Inspección Visual de Uniones Roscadas.	FM-90-43119
	Control de Prueba Gammagráfica.	
	Reporte de Prueba Radiográfica.	
	- Registro de Juntas para Radiografiar.	FM-90-43086-
	- Weld Map.	
	Ensayos No Destructivos.	
	- Relación de Juntas para Radiografía.	
	- Reporte de Inspección Radiográfica.	
	- Bitácora Radiográfica.	FM-90-43111
	- Examen radiográfico.	FM-90-43109
	- Check List previo a la Prueba Hidrostática.	
	- Certificado de Actividades Preliminares – Prueba Hidrostática.	FM-90-43095
	Prueba Hidrostática.	
	- Permiso de la Prueba Hidrostática Neumática.	FM-90-43048
	- Registro de Prueba Hidrostática.	FM-90-43096
	- Definición de Paquete de Prueba.	FM-90-43100
	- Reporte de Limpieza de Tubería y Listado de Verificación.	FM-90-43125
	- Entrega y Liberación de Líneas.	FM-90-43423
	- Protocolo de Revisión y Aprobación de TIE IN.	FM-90-43093
	Otros.	
	- Reporte General.	FM-90-43078-
6.0	AUDITORIAS.	
6.1	Auditorias por el Cliente.	
6.2	Auditorias Internas.	
7.0	REPORTE DE NO CONFORMIDADES (Adjuntar Acciones	
7.1	LOG de Reportes de No Conformidades por el Cliente e Internas.	

ITEM	DESCRIPCION	FORMATOS
7.2	No Conformidades por el Cliente.	
7.3	No Conformidades Internas.	
8.0	COMENTARIOS.	
9.0	PANEL FOTOGRÁFICO.	

APENDICE 10

CHECK LIST DE CIERRE DE CONTRATO

CHECK LIST DE CIERRE DE CONTRATO

PROYECTO MONTAJE MECANICO DE UNA PLANTA DE ACIDO DE PLOMO LISTA DE CHEQUEO CIERRE DE CONTRATO						
CONTRATO N°						
CONTRATISTA						
PROYECTO N°						
ITEM	DESCRIPCION	SI	No	N/A	Iniciales	Fecha
1	Aviso de Término recibido por V.M.				AC/GC	
2	Inspección Final Llevada a Cabo (Punch List)				GC	
3	Informes de No Conformidad Resueltos				GQA	
4	Aviso de Recepción firmado				AC/GC	
5	Planos "como se construyó (as built)				GI	
6	QA/QC Inspección Completada				GQA	
7	Manuales de Operación/Mantenimiento devueltos				GQA	
8	Repuestos devueltos				GL	
9	Herramientas de prueba/mantenimiento devueltas				GL	
10	Equipo y Material sobrante (usado) suministrado devuelto				GL	
11	Desmovilización aprobada				GP/GC	
12	Cierre SSMA				GSHE	
13	Cumplimiento Leyes Sociales y Declaración Jurada de no adeudos				GA	
14	Record de Ordenes de Cambio				GC	
15	Sin reclamos por Adicionales y otros				GC	
16	Backcharges resueltos				GC	
17	Listado de Cartas enviadas				GC	
18	Finiquitos y Certificado Pago final de subcontratistas				GC	
19	Certificado de Pago al 100%				CF/GC	
20	Garantía de Funcionamiento				GC	
21	Orden de Cambio de finiquito				GC	
22	Certificado de Pago del Finiquito				CF/GP	
23	Acta de Cierre del Contrato				GP/GC	

RUTA DE TRÁMITE	FIRMA		FECHA
Gerente de Proyectos		GP	
Gerencia de Construcción		GC	
Gerente de Ingeniería		GI	
Gerente Control de Calidad		GQA	
Gerente SHE		GSHE	
Gerente de Logística		GL	
Gerente Administrativo		GA	
Contralor Financiero de Proyecto		CF	
Gerente de Contratos		GC	