



INGENIERÍA DE DETALLES CAMBIO DE MATERIAL LÍNEAS ELECTROLITO INTERPLANTA A HDPE MEL

REVISADO



**HL INGENIERÍA SPA
CON COMENTARIOS
POR: L. GUTIÉRREZ
FECHA: 30.10.2017**

BPI17009

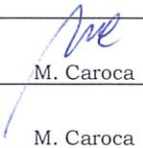
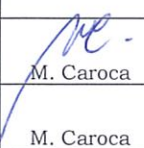

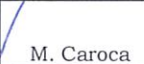
☐ SIN COMENTARIOS
☒ CON COMENTARIOS

FECHA: 30-10-2017 POR: L. Gutiérrez

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

MODIFICACIONES AL SISTEMA DE CONTROL

BPI17009-I-6000-TS002 Rev. B

B	29-09-17	Aprobación Cliente	 M. Caroca	 M. Caroca	 G. Acevedo		
A	27-09-17	Coordinación Interna	 M. Caroca	 M. Caroca	G. Acevedo		
REV.	FECHA	EMITIDO PARA	POR	L.D.	J.P.	REV.	APR.
			BRASS			CLIENTE	



BRASS Chile S.A.
Tecnología de punta
en transporte de fluidos



BRASS Chile S.A.
Tecnología de punta
en transporte de fluidos

CONTROL DE PRODUCTOS

Revisado por: 

29/09/2017

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

MODIFICACIONES AL SISTEMA DE CONTROL

BPI17009-I-6000-TS002 Rev. B

CONTENIDO

1	INTRODUCCIÓN	4
1.1	DEFINICIONES	4
1.2	COMUNICACIONES	4
1.3	IDIOMA	4
1.4	SISTEMA DE UNIDADES	5
1.5	VIDA ÚTIL	5
1.6	CALIDAD	5
2	OBJETIVOS	5
3	ALCANCES	6
3.1	DESCRIPCIÓN	6
3.2	INCLUSIONES	7
3.3	RESPONSABILIDADES	8
3.4	EXCLUSIONES	8
4	CÓDIGOS Y ESTÁNDARES	8
5	DOCUMENTOS DE REFERENCIAS	9
6	CONDICIONES Y NOMECLARURA	10
6.1	CONDICIONES DE SERVICIO	10
6.2	GRADO DE PROTECCIÓN DE CARCASAS	10
6.3	NOMECLATURAS	10
7	SUMINISTRO DE POTENCIA	10
7.1	DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA DISPONIBLE	10
8	REQUERIMIENTO TÉCNICOS DEL SISTEMA DE CONTROL	10
8.1	REQUERIMIENTOS GENERALES	10

8.2	SISTEMA DE CONTROL	11
8.2.1	Red de Control	11
8.2.2	Estaciones de Operación	11
8.2.3	Estación de Ingeniería	11
8.2.4	I/O No Convencionales	11
9	SERVICIOS REQUERIDOS	11
9.1	SERVICIOS EN OFICINAS CENTRALES	11
9.2	PRUEBAS CAT (CONFIGURATION ACCEPTANCE TEST)	11
9.3	SERVICIOS EN TERRENO	12
10	REPUESTOS Y ACCESORIOS	12
11	FILOSOFÍA DE CONTROL	13
11.1	RESUMEN DE DESCRIPCIÓN DE PROCESOS.....	13
11.2	NARATIVA DE CONTROL DE PROCESOS.....	15
11.2.1	Monitoreo de Temperatura	15
11.2.2	Fuga de Electrolito	16
12	INFORMACIÓN REQUERIDA	17
12.1	EN LA OFERTA	17
13	GARANTIA	17

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

MODIFICACIONES AL SISTEMA DE CONTROL

BPI17009-I-6000-TS002 Rev. A

TABLAS

Tabla 1: Normas y Estándares aplicables	9
Tabla 2: Alarmas de baja Temperatura Electrolito Pobre y Rico.....	15
Tabla 3: Conductividad Electrica Estimada Electrolitos	16

FIGURAS

Figura 1: Esquema de Modificaciones de Segmentos Electrolito Pobre	7
Figura 2: Perfil Longitudinal Sistema de Transporte de Electrolito Rico.....	13
Figura 3: Perfil Longitudinal Sistema de Transporte de Electrolito Pobre.....	14
Figura 4: Esqueme Simplificado de Cañerías en Zanja	14

1 INTRODUCCIÓN

“Minera Escondida Limitada, en adelante MEL, ha solicitado a Brass Chile S.A., en adelante BRASS, el desarrollo de una Ingeniería de Detalles para Cambio de Material Línea Electrolito Interplanta a HDPE.

Actualmente el Electrolito Rico, obtenido en la planta de Sulfuros, es impulsado hasta el Estanque de Electrolito Rico ubicado en la planta de Óxidos; el sistema impulsa a través de un “pipeline” de aproximadamente 16,8 km, constituido por cañerías de acero inoxidable. De forma paralela y en sentido inverso, el Electrolito Pobre obtenido en la planta de Óxidos, es impulsado hacia la Planta de Sulfuros por un pipeline de igual longitud y mismo material.

El proyecto original de MEL contemplaba el uso únicamente de tuberías de acero inoxidable, que con el transcurso del tiempo, han presentado reiterados problemas de fugas atribuibles aparentemente a problemas de corrosión. Estos problemas han significado que las Líneas de Interplanta se encuentre actualmente, en algunas zonas, con un grado de deterioro importante, que ha significado realizar reemplazos de tuberías de acero inoxidable por tuberías de HDPE.

Con información proporcionada por MEL y soportada con la realización de estudios hidráulicos, se desarrollarán los trabajos necesarios que permitan validar, considerando todos los estándares y normas aplicables, los cambios de material realizados y/o en su defecto plantear modificaciones adicionales a las actuales configuraciones de la Líneas Interplanta”.

1.1 DEFINICIONES

A lo largo de este documento se usarán los siguientes términos:

- a) Proveedor: Se refiere al responsable por el suministro de la Instrumentación del proyecto.
- b) Cliente: Se referirá a MEL.
- c) Ingeniero: Se referirá a BRASS, como representante técnico nombrado por el Cliente.

1.2 COMUNICACIONES

Toda comunicación formal del proyecto, incluidos los planos y procedimientos, para y desde el Proveedor se realizará a través del Cliente y el Ingeniero.

1.3 IDIOMA

Todos los documentos y cálculos elaborados por el Ingeniero y por el Proveedor, se harán usando el idioma español. Eventualmente los documentos y cálculos preparados por consultores y proveedores extranjeros podrán ser confeccionados en idioma inglés previa aprobación del Cliente.

1.4 SISTEMA DE UNIDADES

En el desarrollo de las memorias de cálculo, especificaciones técnicas y planos, deberá ser usado el Sistema Internacional de Unidades (SI). En caso de usar otro sistema de unidades, este se indicará entre paréntesis.

1.5 VIDA ÚTIL

El proyecto será diseñado para una vida útil de 10 años.

1.6 CALIDAD

El Proveedor deberá documentar, implantar y mantener un sistema de aseguramiento de calidad (QA), de acuerdo con los requisitos de esta especificación y con las siguientes normas de calidad:

- a) API Q1 Specification for Quality Programs.
- b) ISO 9001 – Quality systems – Model for quality assurance (QA) in design, development, production, installation and servicing.

La documentación relacionada con la garantía y control de calidad (QA/QC) del proyecto, deberá cumplir con los requisitos solicitados por el Cliente o el Ingeniero y estarán disponibles en todo momento para una revisión de los mismos.

El Proveedor deberá considerar manuales e instrucciones que detallen las mantenciones de rutina, reparaciones, identificación de piezas y partes y toda información que se considere necesaria para una operación continua y segura.

2 OBJETIVOS

El presente documento establece los requisitos básicos para el suministro de equipamiento y servicios ligados a la Modificación del Sistema de Control para el proyecto “Ingeniería de Detalles para Cambio de Material Línea Electrolito Interplanta a HDPE”.

Los términos establecidos en este documento deben ser considerados como guía, los cuales pueden ser cambiados de acuerdo a los requerimientos de una aplicación específica, siempre que dicho cambio sea consecuente con los criterios de diseño del proyecto y los códigos y estándares aplicables indicados en el capítulo 4a) de este documento. Toda excepción a la especificación técnica deberá contar con la aprobación del Cliente.

Los materiales de fabricación utilizados, serán de primera calidad, adecuados al servicio, certificados y deberán cumplir plenamente con los requerimientos establecidos en este documento. Además, los trabajos cumplirán con los requerimientos indicados en los planos de diseño, así como con los códigos y estándares indicados en el capítulo 4 de esta especificación.

El cumplimiento de todas las disposiciones de esta especificación no libera al Proveedor, al fabricante o su representante de la obligación de entregar garantías del Sistema de Control para las condiciones de servicios especificadas.

El Proveedor deberá entregar información técnica del suministro ofertado, indicando las características de los materiales los componentes, las partes principales de los equipos del Sistema de Control y su procedencia.

3 ALCANCES

3.1 DESCRIPCIÓN

El proyecto considera el reemplazo de las líneas de Electrolito Pobre y Electrolito Rico de cañerías de acero inoxidable por acero carbono con revestimiento interno de HDPE. Este reemplazo no considera la remoción de la cañería actual, ni de la instrumentación, ni de las lógicas en el DCS asociadas a esta instrumentación.

Las nuevas cañerías cuentan con nueva instrumentación de tecnología Fieldbus Foundation, al igual que la existente, y se considera para su conexión al sistema de control la ampliación de los segmentos existentes.

La nueva instrumentación debe convivir sin generar conflictos, y en una primera etapa deberán estar disponibles en caso que se requiera una “vuelta atrás” de las modificaciones. La Figura 1 se indica un esquema de modificación de los segmentos asociado a cañería de Electrolito Pobre, el cual puede tomarse como referencia para la cañería de Electrolito rico.

Según lo anterior, se incluirá en los despliegues actuales, un interruptor que permita seleccionar entre los sistemas y la instrumentación asociada. Las lógicas de enclavamiento a equipos, se mantendrán tal cual están, solo que en este caso las variables de terreno provendrán de instrumentación diferente.

El proveedor deberá incluir todas las cajas de conexiones (Junction Box) de la ampliación de acuerdo a lo indicado en la hoja de datos.

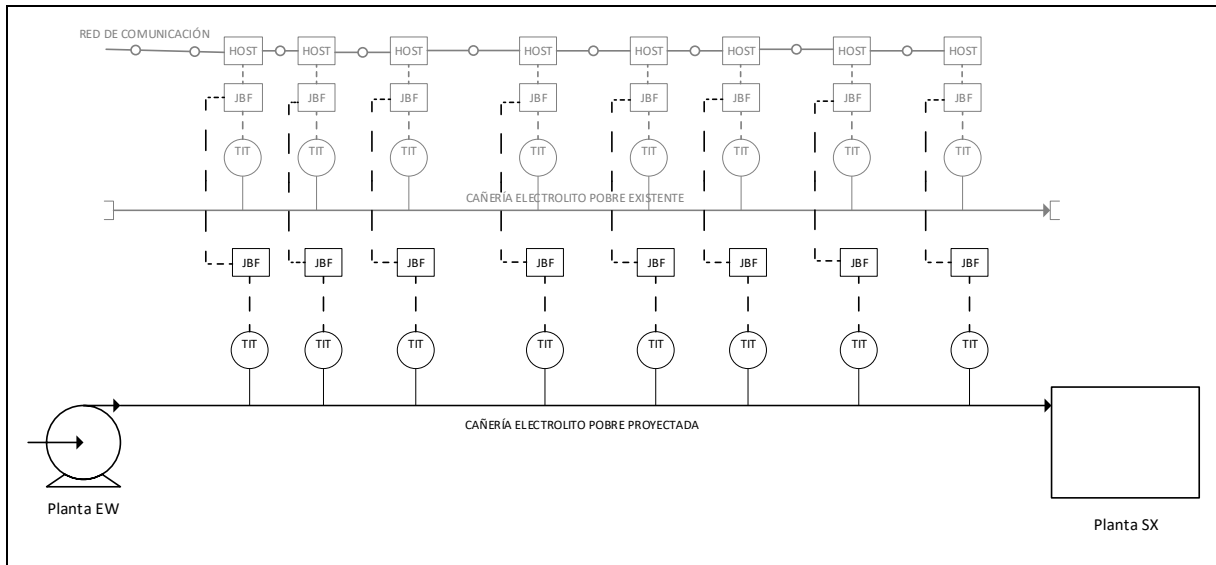


Figura 1: Esquema de Modificaciones de Segmentos Electrolito Pobre

3.2 INCLUSIONES

El Proveedor deberá proveer personal calificado, para la puesta en servicio y configuración del Sistema de Control suministrados sobre la base de esta especificación.

El Proveedor deberá cumplir con los siguientes alcances específicos:

- a) Proveer las licencias y llaves físicas de software para operar el sistema:
 - 1) Software de configuración de controladores.
 - 2) Todas las licencias deberán estar a nombre de MEL.
 - 3) Cajas de conexiones Fieldbus Foundation.
- b) La realización de pruebas CAT (Configuration Acceptance Test) para verificar la operación, comunicación y configuración de todos los elementos de software. Esto incluye la producción de un procedimiento de pruebas CAT y los protocolos de prueba; la realización de las pruebas, el llenado de los protocolos de prueba y todas las acciones correctivas y nuevas pruebas.
- c) Participar en la verificación de señales de la ampliación del DCS en conjunto con contratistas de construcción en terreno.
- d) Participar en el desarrollo de las pruebas pre-operacionales del sistema.

3.3 RESPONSABILIDADES

El Proveedor tendrá una completa responsabilidad por el suministro del sistema descrito en esta especificación. Las responsabilidades incluyen, como mínimo:

- a) El diseño, funcionalidad y desempeño de los equipos y sus componentes.
- b) Configuración Sistema de Control y comisionamiento.
- c) Asesoría de la puesta en Marcha.

3.4 EXCLUSIONES

No forman parte del alcance de este suministro los siguientes equipos y servicios:

- a) Alambrado, conexiones y canalizaciones en terreno.
- b) La ingeniería de detalles correspondiente al alambrado de señales de terreno requeridas por el proyecto.

4 CÓDIGOS Y ESTÁNDARES

El diseño, fabricación, pruebas e instalación, como también, el funcionamiento del sistema de Telecomunicaciones y materiales, cumplirán o excederán las exigencias de la edición más reciente de las siguientes normas y estándares:

ANSI	American National Standards Institute
ASTM	American Society for Testing and Materials
EIA	Electronic Industry Association
FMEA	Factory Mutual Engineering Association
ICEA	Insulated Cable Engineers Association
IEC	International Electrotechnical Commission
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers
INN	Instituto Nacional de Normalización (Chile)
ISA	International Society of Automation
ISO	International Standards Organization
MSHA	Mine Safety and Health Administration
NEC	National Electric Code
NEMA	National Electrical Manufacturers Association
NESC	National Electrical Safety Code

NFPA	National Fire Protection Association
NIST	National Institute of Standard and Technology
NOSA	National Occupational Safety Association
OSHA	Occupational Safety and Health Administration
SEC	Superintendencia de Electricidad y Combustibles (Chile).
UBC	Uniform Building Code
UL	Underwriters Laboratories

Tabla 1: Normas y Estándares aplicables

Adicionalmente el diseño cumplirá con todas las normas, reglamentos y códigos aplicables vigentes de la República de Chile.

En el evento de producirse discrepancias entre los códigos y normas locales y las leyes o códigos nacionales, deberán prevalecer éstas últimas. Si la discrepancia se produjera con OSHA o MSHA deberá prevalecer el requerimiento más estricto.

Los estándares detallados permitirán asegurar un alto nivel de calidad en el suministro de equipos. Se preferirán las normas americanas, sin perjuicio de la aceptación de Proveedores que construyan bajo otras normas internacionales de igual o mayor exigencia que la anterior.

5 DOCUMENTOS DE REFERENCIAS

Esta Especificación es complementaria con los siguientes documentos del proyecto:

BPI17009-I-6000-DS004 : HOJA DE DATOS CAJAS DE CONEXIONES

BPI17009-I-6000-LS003 : LISTADO DE I/O

BPI17009-I-6000-DB002 : DIAGRAMAS DE LAZO DE INSTRUMENTOS.

BPI17009-I-6000-FD001 : DIAGRAMAS LÓGICOS Y FUNCIONALES.

6 CONDICIONES Y NOMECLARURA

6.1 CONDICIONES DE SERVICIO

Equipos de control e instrumentación deberán ser aptos para operación continua, 24 horas por día, 365 días al año.

6.2 GRADO DE PROTECCIÓN DE CARCASAS

No se consideran en el suministro gabinetes o tableros.

Para las JBs FF deberán utilizar gabinetes Nema 4X.

6.3 NOMECLATURAS

Las siguientes nomenclaturas serán usadas en este documento:

DCS	: Sistema de Control Distribuido
DPDT	: Doble Polo Doble Tiro
EWS	: Estación de Ingeniería (Engineering Work Station)
FO	: Fibra Óptica
EOL	: Estación de Operación Local
OBN	: Red Troncal Optica (Optical Backbone Network)
OWS	: Estación de Operación (Operation Work Station)
PLC	: Controlador Programable (Programmable Logic Controller)
UPS	: Fuente Ininterrumpida de Energía
PRECOM	: Precomisionamiento
COM	: Comisionamiento

7 SUMINISTRO DE POTENCIA

7.1 DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA DISPONIBLE

No se consideran en proyecto equipamiento al proveedor.

8 REQUERIMIENTO TÉCNICOS DEL SISTEMA DE CONTROL

8.1 REQUERIMIENTOS GENERALES

El suministro del servicio de configuración de la modificación del sistema de control asociado a la impulsión de Electrolito Pobre y Rico.

- Hacer estudio de licencias.
- Integración de nueva instrumentación al DCS existente.
- Re configuración de segmentos modificados.
- Inclusión de nuevas lógicas asociadas a las mosdificaciones del DCS.

- e) Suministro de cajas de conexiones fieldbus foundation completamente armadas y probadas.

8.2 SISTEMA DE CONTROL

8.2.1 Red de Control

No se considera modificación de la red de comunicación.

8.2.2 Estaciones de Operación

No se considera en el suministro del Proveedor

8.2.3 Estación de Ingeniería

No se considera en el suministro del Proveedor

8.2.4 I/O No Convencionales

No se considera en el suministro del Proveedor

Considera servicios de configuración y modificación de pantallas de operación existentes, para agregar la instrumentación proyectada.

Además considera servicios de configuración en DCS de los instrumentos proyectados y su respectiva lógica de alarmas.

9 SERVICIOS REQUERIDOS

El Proveedor deberá incluir en su cotización los siguientes ser

9.1 SERVICIOS EN OFICINAS CENTRALES

El Proveedor deberá proveer los servicios de un Gerente de Proyecto, aprobado por el cliente, el que será responsable por la coordinación técnica, comercial y los requerimientos de programa de trabajo.

El Proveedor deberá entregar al cliente la información y asistencia necesarias para la correcta y apropiada aplicación del Sistema de Control. Esto incluirá la necesidad de nuevas licencias de ser requerido.

Como parte del suministro el proveedor deberá considerar los siguientes servicios a desarrollar en sus oficinas:

- a) Configuración y programación de los equipos
- b) Pruebas de configuración en fábrica (CAT) con presencia del cliente.

9.2 PRUEBAS CAT (CONFIGURATION ACCEPTANCE TEST)

Pruebas CAT (Configuration Acceptance Test) para verificar la configuración de la lógica de detección y operación de todos los equipos del sistema y sus respectivas pantallas de operación, alarmas, registros, etc. Esto incluye la producción de un procedimiento de pruebas CAT y los protocolos de prueba; la realización de las pruebas, el llenado de los protocolos de prueba y todas las acciones correctivas y nuevas pruebas.

9.3 SERVICIOS EN TERRENO

El Proveedor deberá suministrar los servicios de ingenieros de terreno calificados, aprobados por el cliente, y el equipamiento técnico en el sitio, para las actividades de comisionamiento y puesta en servicio, según lo siguiente:

Durante la etapa de **PRECOM** (correspondiente al comisionamiento de sistema de control), deberá considerar dos equipos de trabajo de dos profesionales cada uno, asumiendo que se trabajará desde sala de control con apoyo del personal del contratista de construcción desde terreno. Por un periodo de 3 semanas.

Durante la etapa de **COM** de los sistemas, deberá considerar dos equipos de trabajo de dos profesionales cada uno, asumiendo que se trabajará desde la sala de control. Por un periodo de 1 semanas.

Durante la etapa de **Puesta en Marcha**, deberá considerar un equipo de trabajo de dos profesionales, asumiendo que se trabajará desde la sala de control. Por un periodo de 1 semanas.

El Proveedor deberá estimar la duración del servicio basado en turnos de 8x6 días. El Proveedor debe considerar en su cotización como un ítem opcional, todos los gastos relacionados con este servicio, incluyendo transporte Santiago-Faena, alojamiento, alimentación y movilización en terreno.

El Proveedor deberá también indicar el valor de hora-hombre por día de estas actividades, para ser considerado en una extensión de este servicio.

10 REPUESTOS Y ACCESORIOS

No se considera.

Sin embargo, el proveedor deberá entregar un listado de repuestos críticos para la puesta en servicio.

11 FILOSOFÍA DE CONTROL

11.1 RESUMEN DE DESCRIPCIÓN DE PROCESOS

El proyecto consiste en el reemplazo de las líneas de impulsión de electrolito del sistema de cañerías de Interplanta. El sistema tiene el propósito de transportar Electrolito Rico desde el estanque de SX al estanque de EW y Electrolito Pobre desde el estanque de EW a SX.

El electrolito es continuamente transferido con un flujo de 1.875 m³/h en dos cañerías de acero carbono con revestimiento de HDPE con un largo de 16.41 km.

La línea de impulsión de Electrolito Pobre será reemplazada por una cañería de HDPE de diámetro 28" en 4.7 km y de 24" en 11.52 km. Respecto a la línea de Electrolito Rico, la nueva cañería se compone de cañería de Acero Carbono con revestimiento de HDPE de 24" en 9.5 km del trazado y de HDPE de 28" en 6.72 km del trazado.

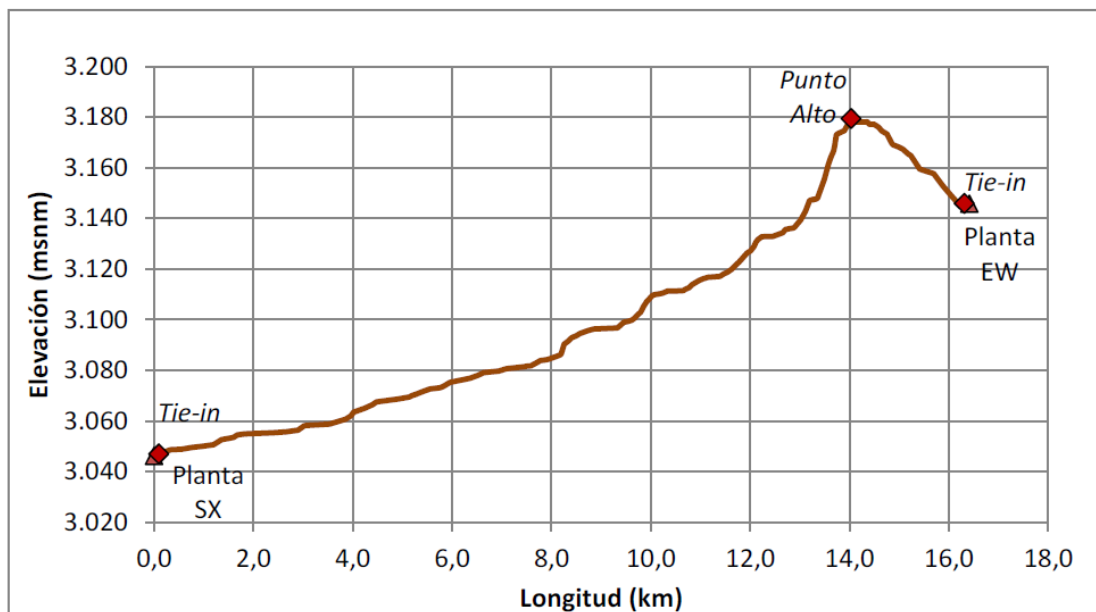


Figura 2: Perfil Longitudinal Sistema de Transporte de Electrolito Rico

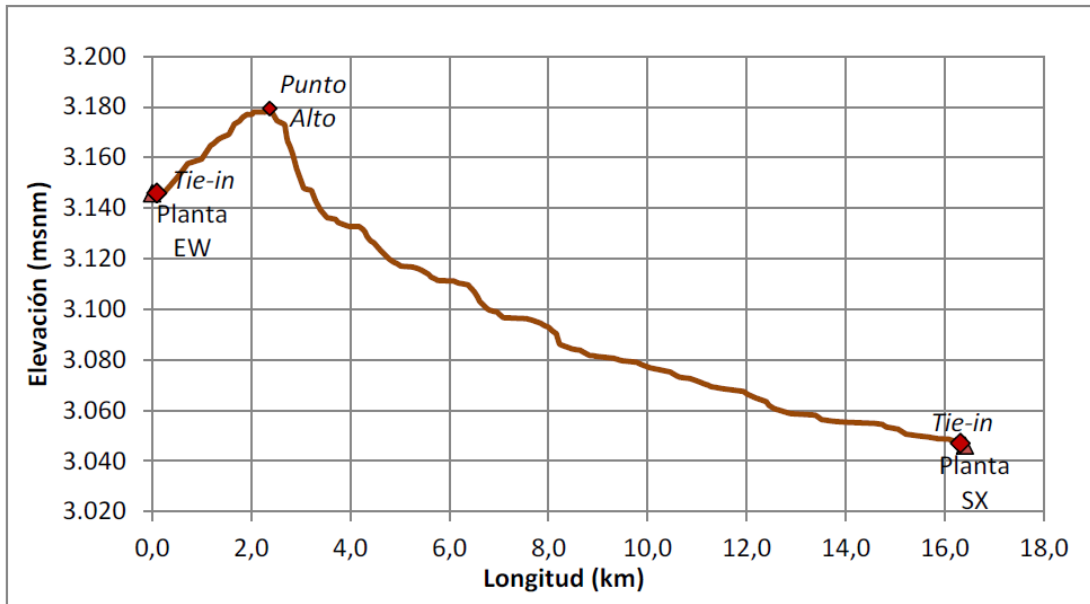


Figura 3: Perfil Longitudinal Sistema de Transporte de Electrolito Pobre

Ambas cañerías están dispuestas en una zanja común, la cual dispone de una membrana de HDPE de 1,5 mm de espesor, que previene la infiltración de electrolito hacia el suelo. Entre la membrana y las cañerías se encuentra una cama de material que permite el drenaje de posibles filtraciones hacia el HDPE. Para la detección de filtraciones, una cañería de drenaje dispuesta para captar las filtraciones, cuenta con sensores de conductividad, instalados cada 1000 m, que detectan la presencia de fluidos y generan alarma en la sala de control del sistema. La Figura 4, muestra un esquema simplificado de lo recién expuesto.

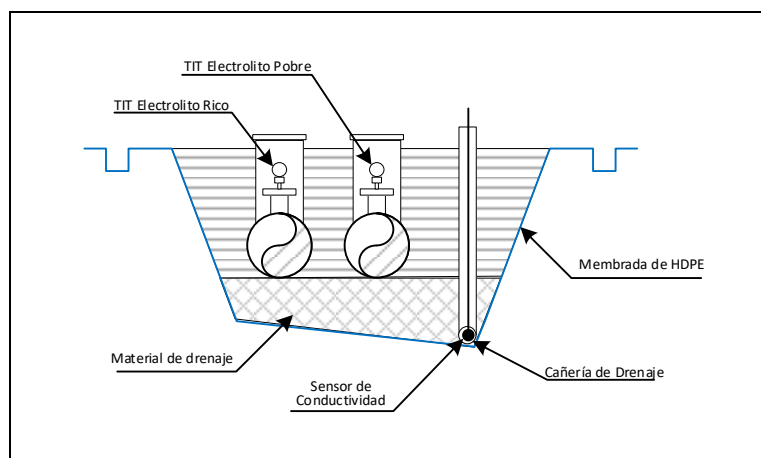


Figura 4: Esquema Simplificado de Cañerías en Zanja

El Electrolito Rico ingresa a la cañería con una temperatura de 31°C y el Electrolito Pobre a 37°C. Las pérdidas de calor deben ser controladas en ambas tuberías para reducir los costos de operación y evitar el bloqueo de la cañería por congelamiento. El congelamiento de la cañería se puede producir por la cristalización del sulfato de cobre en la solución ácida a una temperatura relativamente alta. El riesgo mayor es para el electrolito rico, el cual comienza a cristalizarse a los 20°C aproximadamente.

Para la conservación del calor de la cañería esta está cubierta con una capa de tierra en todo el trayecto. Esta capa de tierra controla las pérdidas de temperatura durante el transporte a menos de 2°C, incluso bajo las más severas condiciones climáticas posibles en Minera Escondida. La temperatura del electrolito Rico y Pobre es monitoreada a través de RTDs instaladas cada 1000 m, en conjunto con los sensores de fuga.

11.2 NARRATIVA DE CONTROL DE PROCESOS

El proyecto consiste en una modificación de un sistema existente, por lo que a continuación se describen, en detalle, los ítems que requieren ser ajustados o modificados respecto al original. Para un entendimiento completo del sistema revisar documento de la ingeniería original “Control Philosophy for Interplant Piping System” n° 2325-3350-225-TS-0001 en su revisión P01.

11.2.1 Monitoreo de Temperatura

La siguiente descripción solo aplica a las nuevas cañerías de Electrolito Pobre y Rico del sistema. Las alarmas ~~de~~ generadas desde los sensores de temperatura existentes TIT-2222A@P y TIT-2212A@P, deberán deshabilitarse cuando el sistema este operando por las cañerías nuevas.

Los transmisores de temperatura TIT-2222A1@P1 localizados a intervalos de 1 km proporcionan un perfil de enfriamiento del electrolito en la cañería.

La baja temperatura del electrolito debe alarmar al operador, de modo que tome acciones que eviten la cristalización. Los rangos de alarmas para el electrolito pobre y rico se indican en

	Electrolito Pobre °C	Electrolito Rico °C
Alarma Baja	25	22
Alarma Baja Baja	20	17
Sensores de temperatura	TIT-2212A1@P1	TIT-2222A1@P1

Tabla 2: Alarmas de baja Temperatura Electrolito Pobre y Rico

11.2.2 Fuga de Electrolito

La siguiente descripción solo aplica a las nuevas cañerías de Electrolito Pobre y Rico del sistema. Los sensores de conductividad existentes CIT-2001 a 2016, deben permanecer operativos monitoreando la fuga de la línea de ácido sulfúrico.

Los detectores de conductividad CIT-2001A a 2016A normalmente entregan un lectura de cero cuando no hay líquido presente en la cañería de drenaje de 100 mm de diámetro montada en la parte más baja de la zanja de las cañerías. Alarmas altas reportan la presencia de líquido a la sala de control. La localización de la fuga puede estar en los 1000 m antes del sensor considerando una pendiente negativa.

El valor de conductividad registrado puede dar un indicio del fluido que se está fugando. A continuación se presentan la conductividad eléctrica por fluido estimada.

	Conductividad mS/cm
Electrolito Pobre	800
Electrolitito Rico	600

Tabla 3: Conductividad Eléctrica Estimada Electrolitos

El agua de lluvia o de lavado no generará alarmas de fuga dado que que conductividad es de aproximadamente 2 mS/cm.

12 INFORMACIÓN REQUERIDA

12.1 EN LA OFERTA

Realizar un estudio de licencias a fin de asegurar las capacidades actuales del DCS. En caso de requerirse, deberá incluir ítems para la actualización del sistema.

El Proveedor deberá indicar los plazos de entrega para el Sistema de Control ofertado.

El Proveedor cotizará como opcional el costo de HH de personal técnico de apoyo en terreno (puesta en marcha, calibración y certificación), sólo si es requerido durante el proceso de cotización.

13 GARANTIA

El Proveedor garantizará los dispositivos suministrados contra la ocupación de materiales y fabricación defectuosa, por un plazo de doce (12) meses a contar de la fecha de puesta en servicio.

En la oferta se deberá indicar detalladamente el procedimiento de cómo operará la garantía de cada uno de los equipos.

Ante la falla de los dispositivos o sus accesorios, durante el período de garantía, el recambio será suministrado en las instalaciones de MEL.