

PROYECTO

INFRAESTRUCTURA COMPLEMENTARIA MLP


MLP_INCO



PROCEDIMIENTO DE TRABAJO

PRUEBA HIDROSTATICA TUBERIA - RAR 32”



26148-322-GPP-GCX-00013
GCP-1001-01-CS-0138-0000-P-PRP-22003


José Filiberto
Siquiera Góngora

1	19-11-2020	Para uso	E. ARRUDA F. / J. JILIBERTO	R. NAVEA	J. CORTES	R.OLMOS / G. GARCIA	P. MURPHY
0	28-04-2020	Para Uso	VSM	R. NAVEA	J. CORTES	RO / JE	P. MURPHY
A	08-04-2020	Coordinación interna	EF / VSM	R. NAVEA	JC / DG	JE / RO	PM
REV	FECHA	RAZÓN DE EMISIÓN	POR	REV. ES&H	REV. FE	APROB	S.M.
JOB NO. 26148						Página 1 de 64	
				DOC. No. 26148-322-GPP-GCX-00013 MLP No. GCP-1001-01-CS-0138-0000-P-PRP-22003			REV 1

Nivel de Seguridad 3 -Interno de Bechtel & Distribución Externa Seleccionada
Los documentos electrónicos, una vez impresos, se tornan no controlados y pueden no estar vigentes.
Consulte respecto de las revisiones vigentes de los documentos electrónicos en M&M Los Pelambres en Aconex.
Confidencial, © 2020 Bechtel Chile Ltda. Todos los derechos reservados.

TABLA DE CONTENIDOS

SECCIÓN	DESCRIPCION	PAGINA
1.	OBJETIVO.....	3
2.	ALCANCE	3
3.	RESPONSABILIDADES	3
4.	DOCUMENTOS ASOCIADOS.....	9
5.	DEFINICIONES.....	10
6.	METODOLOGIA DE TRABAJO	11
7.	RECURSOS NECESARIOS	36
8.	EQUIPOS DE PROTECCION BASICOS Y/O ESPECIFICOS.....	37
9.	SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE	39
10.	FLUJOGRAMA DE EMERGENCIA.....	46
11.	ANEXOS	49

1.0 OBJETIVO

- Definir la metodología de trabajo que permita asegurar que los trabajos de pruebas hidrostáticas de tuberías sean ejecutados de acuerdo con las Especificaciones Técnicas y dando cumplimiento a todos los Estándares de Seguridad, medio ambiente y Calidad del Proyecto infraestructura complementaria INCO_MLP EPC2.

2.0 ALCANCE

- Este procedimiento es aplicable a todos los trabajos de pruebas hidrostáticas de tuberías del sistema RAR 32" destinados al proyecto infraestructura complementaria INCO_MLP EPC2.

3.0 RESPONSABILIDADES

3.1 Gerente de Sitio (SM)

- Autorizar los recursos necesarios para la implementación de las directrices establecidas en este procedimiento.
- Efectuar la evaluación crítica de la implementación de estas directrices, estableciendo medidas de mejora continua, cuando correspondan.

3.2 Superintendente de Proyecto en Terreno (PFS)

- Debe asegurar el cumplimiento de las normas y medidas de seguridad estipuladas por este procedimiento.
- Controlar el cumplimiento de todas las disposiciones legales y del Cliente, contenidas en este procedimiento.
- Dar los alineamientos correspondientes a todos los aspectos de seguridad de la obra y Colaborar con el Departamento de Prevención de Riesgos para realizar las inspecciones de seguridad y Medio Ambiente que deben llevarse a cabo una vez al mes. Se debe realizar cuando se requiera y con un continuo liderazgo en terreno.
- Dar las directrices de los trabajos a ejecutar a la línea de mando y al personal de terreno.

- Dirigir y planificar en conjunto con su línea de mando, que los trabajos se efectúen dentro de los plazos y especificaciones establecidas.

3.3 Superintendente Responsable (RS)

- Conocer y exigir el cumplimiento de este instructivo.
- Asegurar la difusión a todo el personal involucrado en diferentes actividades que se ajustan a este instructivo.
- Asegurar que las herramientas y los materiales sean los necesarios para la implementación de este instructivo, que se encuentren disponibles en terreno y en buenas condiciones.
- Asegurar que todos los equipos, las herramientas, materiales y elementos utilizados en terreno cumplan con las especificaciones técnicas y requerimientos SSO-MA.
- Asegurar que todo el personal a su cargo se encuentra debidamente formado y capacitado para ejecutar este instructivo.
- Informar al Gerente de Construcción y al jefe de SSO-MA, todos los incidentes ocurridos en faena e investigar las causas de los hechos, entregando reporte inmediato al departamento.
- Deberá establecer un plan para realizar inspecciones y mantenimientos a las herramientas a utilizar.
- Deberá establecer un programa de mantención de acuerdo con la frecuencia establecida por el fabricante.
- Asegurar la elaboración de los check-list diarios de los elementos a utilizar.
- Designará en su ausencia, personal competente para cumplir con la función de líder de coordinación de las actividades.

3.4 Asesor de Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente (ES&H)

- Supervisar, controlar y fiscalizar que las actividades constructivas realizadas en terreno se lleven a cabo conforme a los estándares del Sistema de Gestión del cliente, de la empresa y de la normativa legal vigente, apoyando a la Supervisión en todo momento.
- Realizar observaciones en temas seguridad y medio ambiente en terreno ya sea programadas o no.
- Revisar diariamente el cumplimiento de realización de la ART, charlas operacionales, permisos especiales de trabajo y toda la documentación asociada a la actividad según corresponda.
- Realizar charlas de re-instrucción o educación de seguridad según corresponda.
- Informar y apoyar al Jefe de Prevención de Riesgos del Proyecto, Superintendente General. Y Gerente, cuando se detecte alguna acción o condición subestándar potencialmente riesgosa.
- Asesorar al Superintendente General, Jefes de Áreas, Supervisores, Capataces, y trabajadores en general, respecto de los métodos de trabajo seguros en su ámbito de acción (área).
- Coordinar en conjunto con la supervisión las re-instrucciones necesarias al personal que esté involucrado en todas las tareas críticas, dejando un registro escrito.
- Controlar la correcta implementación de los aspectos y controles ambientales establecidos en el proyecto y su respectivo seguimiento.
- Controlar aspectos de Seguridad ambientales en terreno, mientras se ejecutan los trabajos, corrigiendo acciones subestándares.



3.5 Ingeniero de Proyecto en Terreno (PFE)

- Agregar valor a través de gestión y administración integral del plan de calidad del proyecto, asegurando el cumplimiento de los estándares de calidad ofrecidos al cliente en términos de ejecución, oportunidad y cumplimientos de las políticas organizacionales y en concordancia con las exigencias propias del Cliente.

- Verificar el cumplimiento del presente procedimiento en terreno, a su vez es el encargado de asegurar y controlar la calidad según las especificaciones del proyecto, detectando e informando de manera inmediata cualquier no cumplimiento de los requerimientos establecidos a la supervisión a cargo del área para que estos sean corregidos.

3.6 Ingeniero de Terreno Responsable (RFE)

- Es responsable de la administración del sistema de calidad del proyecto. Esto involucra administrar su documentación y monitorear su aplicación, informando al administrador de obra del comportamiento del sistema de calidad aplicado y asesorándolo para la toma de medidas que aseguren su efectividad.
- Asesora a todo el personal sobre el sistema de calidad.
- Coordinar las actividades de acuerdo con el plan de inspección y ensayos de los diferentes procesos de la obra.
- Es responsable de controlar que todas las etapas constructivas se han desarrollado de acuerdo a EETT y la conformidad de las autorizaciones respectivas.
- Velar por el total cumplimiento del Plan de Inspección y Ensayo (PIE).

3.7 Supervisor

- Coordinar y ejecutar las actividades de supervisión, aplicar la presente metodología en sus labores y difundir a su personal, ejecutar y registrar los controles de calidad establecidos para esta actividad.
- Es el responsable de modificar el esquema de trabajo cada vez que haya un cambio en las actividades.
- Controlar el cumplimiento de las actividades establecidas en este Instructivo y dejar registro de ello.
- Realizar las charlas de seguridad e introducción al trabajo mediante este instructivo dejando registro.

- Verificar mensualmente la marcación de las herramientas con cinta adhesiva correspondiente al color del mes. (código de colores).
- Fijar las condiciones para un óptimo trabajo, cumplimiento con los requerimientos del proyecto y la seguridad en la manipulación de herramientas. Además, visualizar y definir la secuencia de los trabajos en terreno.
- Dar total cumplimiento a los ERFT aplicables
- Todo Supervisor que reciba el presente instructivo, tiene la obligación de darlo a conocer a sus trabajadores, destacando tanto los riesgos más relevantes como su forma de control (Deber informar los riesgos laborales – Art. 21, Decreto 40 – Ley 16.744).
- El supervisor no podrá obligar a ningún trabajador a realizar actividades que signifiquen una exposición a un riesgo no controlado o donde no existan medidas objetivas para controlar los riesgos de las actividades a desarrollar.
- Hacer seguimiento a lo mencionado en este instructivo y que esto se cumpla.

3.8 Capataces

- Conocer, cumplir, hacer cumplir, difundir y controlar la correcta aplicación del presente instructivo de Trabajo y tener presente las condiciones particulares de los trabajos a realizar, el lugar, los equipos a utilizar, el personal que se empleará, control de calidad y las medidas de seguridad y de protección del medio ambiente de manera segura y eficiente.
- Responsable de que sólo personal entrenado y calificado, participe en la ejecución de las actividades.
- Inspeccionar permanentemente sus áreas y lugares de trabajo, para asegurar que las condiciones presentes se ajustan a las definiciones de este instructivo, que los riesgos se han evaluado y se encuentran controlados.
- Controlar la correcta confección del ART por parte de sus grupos y cuadrillas, considerando los riesgos y medidas de control que establece este instructivo.

- Controlar que los Equipos de Protección Personal se encuentren disponibles, sean utilizados adecuadamente y se encuentren en correctas condiciones de uso y mantenimiento, dejando registro de esto, respecto de todos sus trabajadores.
- Re-instruir a todo trabajador que muestre desviaciones en la ejecución de este instructivo.
- Impedir la realización de actividades cuando se detecten desviaciones a este instructivo, hasta su corrección.

3.9 Trabajadores

- Todos los trabajadores involucrados en Pruebas Hidrostáticas deberán tener Experiencia certificadas Pruebas Hidrostáticas.
- Cumplir con el presente procedimiento.
- Respetar las normas de Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente.
- Es responsable de participar en la confección de toda la documentación que contempla el inicio del trabajo (Charlas de Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente, ART y HVCC)
- Responsable de informar oportunamente sobre incidentes o accidentes que haya sido testigo. Cualquier desviación en las condiciones de trabajo, incidente y accidente debe ser reportado en forma inmediata.
- Ejecutar verificación diaria de los equipos y herramientas a utilizar.
- Informar a los supervisores de las condiciones subestándar presentes en los frentes de trabajo.
- Cuidar, utilizar en todo momento y de forma correcta los EPP entregados.
- Mantener el área de trabajo limpia y ordenada.
- Velar por su propia seguridad y la de sus compañeros de trabajo.

4.0 Documentos Asociados

ASME B31.4	Sistemas de Tuberías de Transporte de Líquidos y Lodos
API RP 1104	Soldaduras de Tuberías de Línea e Instalaciones Relacionadas
API RP 1110	Práctica Recomendada para las Pruebas a Presión de Tuberías de Acero para el Transporte de Gas, Gas de Petróleo, Líquidos Peligrosos, Líquidos Altamente Volátiles o Dióxido de Carbono
AS/NZS 2885.5:2012	Tuberías-Gas y Petróleo Líquido, Parte 5: Pruebas de Presión en Terreno
26148-220-R0D-PY00-00001	Hoja de Datos de Tuberías y Curvas.
26148-220-3PS-P000-00002	Especificación Técnica de Montaje y Construcción del pipeline.
26148-220-3PS-NWPA-00101	Especificación Técnica de Curvas Inducidas SIAD.
26148-220-3PS-PZ15-00001	Especificación Técnica de Prueba Hidrostática de la Tubería RAR.
26148-322-GPP-GCX-00012	Prueba hidrostática simplificada RAR - SIAD
26148-220-R0-4420-00011	Diagrama PH Tramo 1 y 2 - RAR.
4MP-T81-03506	Pruebas de presión de cañerías, tuberías y componentes.
4MP-T81-03505	Limpieza de cañerías.
26148-220-3PS-PZ14-00001	Especificación Técnica de Montaje y Construcción Pipeline.
FCD-00151	Aprobación de presiones de Pruebas Hidrostáticas Para Tubería RAR tramo 1 y 2.



26148-322-P1K-4420-00001

Rango de Pruebas Hidrostáticas RAR



5.0 DEFINICIONES

- **PIG de Limpieza, llenado y vaciado.**

Elemento de espuma de poliuretano, recubierto con elastómero compatible con el revestimiento de la tubería (FBE), cuya función será circular por el interior de la tubería limpiando y empujando el agua, haciendo de tapón anti-retorno para posibilitar el vaciado correcto de la tubería a probar, cuando sea necesario.

- **Cabezales**

Se los coloca en los extremos del tramo de tubería a probar, están formados por tubería del mismo diámetro de la línea a probar, equipados por válvulas y accesorios que permitirán albergar, lanzar y recibir los PIGs anteriormente descritos, estos pueden ser cabezales receptores y lanzadores.

- **Presiones**

Esfuerzo al que se somete la tubería durante la prueba hidrostática y su operatividad transportando los productos para la cual fue proyectada. Estas presiones pueden ser de diseño como de operación, ambas definidas mediante un cálculo hidráulico para establecer máximas y mínimas para no sobrepasar la resistencia de la tubería y hacer que opere dentro de los márgenes establecidos.

- **Estabilización térmica**

Tiempo que transcurre para lograr $\leq 0.5^{\circ}\text{C}$ entre temperatura de suelo y la tubería.

- **Balanza de peso muerto**

Equipo ubicado generalmente en cabezal de menor cota, que se utiliza para el registro de las presiones durante la prueba hidráulica.

- **Flujómetro o caudalímetro**

Equipo que registra el caudal de líquido (agua para este caso) que ingresa ó egresa de la tubería a probar para un correcto control de llenado y vaciado

- **Prueba Hidrostática**

Ensayo de presión con agua donde podemos comprobar que un ducto o un sistema de ducto tiene resistencia mecánica compatible con sus especificaciones o sus condiciones operacionales.

- **Prueba de estanqueidad**

Este ensayo visa comprobar la inexistencia de pequeñas fugas en un tubo o en un tramo del ducto.

- **Prueba de resistencia**

Este ensayo visa comprobar la resistencia mecánica del ducto, detectar eventuales defectos y, como resultado de las elevadas presiones desarrolladas durante el ensayo, debe ocurrir también un alivio de tensiones mecánicas de los tubos.

6.0 METODOLOGÍA DE TRABAJO

6.1 Generalidades

- La presión mínima de prueba no deberá ser menor DE 1.1 a veces a la presión interna de diseño en cualquier lugar de la sesión de prueba, para esta tubería la presión de diseño corresponde a 1480 PSI.
- Se seccionarán los ductos en tramos de prueba, de acuerdo con los diagramas según corresponda, teniendo en cuenta la altimetría, las presiones máximas y mínimas de la tubería de la sección y las fuentes utilizables para la extracción y la descarga de agua. Los tramos serán probados hidrostáticamente utilizando agua como medio presurizante.
- Todas estas operaciones de preparación de los tramos estarán a cargo del Supervisor de la fase quien será responsable de verificar el funcionamiento de las instalaciones.

6.1.2 Prueba Hidrostática RAR 32"

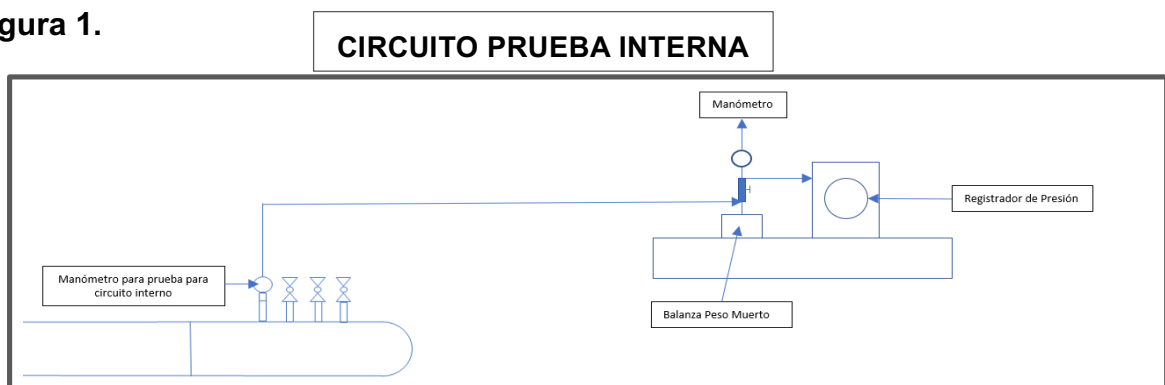
- Este procedimiento se aplica a las Pruebas Hidrostáticas de los tramos I y II de reemplazo del pipeline asociados al Proyecto MLP INCO bajo el contexto de repotenciamiento de agua recuperada (RAR), antes de ser puestos en servicio.

Las presiones definidas presentados en el plano 26148-220-R0-4420-00011, son superpuestos por la FCD-00151.

- Limpieza:** La limpieza de la tubería en el sistema RAR (Tramo I y Tramo II) será realizada tubo a tubo antes de la soldadura. Esta limpieza será realizada con auxilio de dispositivo apropiado y será validada por el inspector de calidad de la actividad.
- Pruebas Hidrostática:** Después de conclusión de la construcción de la tubería (Tramo I y Tramo II) serán instalados los cabezales de prueba y se iniciará el llenado de línea de acuerdo con las especificaciones técnicas 26148-220-3PS-PZ15-00001.
- Test Tráiler / Contenedor de Prueba:** Debe mantener una distancia segura del cabezal de prueba manteniendo segregado con barrera dura.

Se debe realizar Prueba de sistema interno de manguera e instrumentos (balanza peso muerto, registrador de presión, manómetro Certificado y mangueras) utilizando la bomba manual de la balanza peso muerto durante 15 min. Para la verificación y certificación de la prueba interna se utilizará un manómetro certificado en un extremo de la manguera de alta presión y los instrumentos antes mencionados, conforme a Figura 1.

Figura 1.



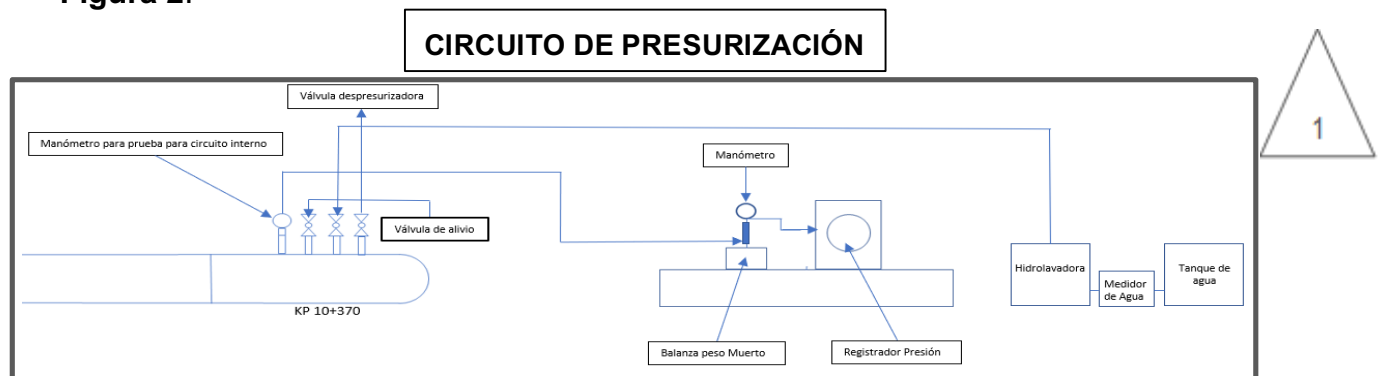
Nivel de Seguridad 3 -Interno de Bechtel & Distribución Externa Seleccionada

Los documentos electrónicos, una vez impresos, se tornan no controlados y pueden no estar vigentes.
Consulte respecto de las revisiones vigentes de los documentos electrónicos en M&M Los Pelambres en Aconex.
Confidencial, © 2020 Bechtel Chile Ltda. Todos los derechos reservados.

- **Presurización:** el supervisor dará a conocer vía radial el término de la prueba del circuito interno que conectará la manguera de alta presión que interconecta el Test Tráiler al cabezal de prueba. Se conectará la manguera de presurización en la válvula check para inicio de la presurización. Para esas actividades se ingresará a zanja (punto de cabezal) por acceso habilitado y se utilizaran las herramientas apropiadas para dicho trabajo.

Una vez ya todo conectado el supervisor de la Prueba Hidrostática dará inicio al proceso de presurización conforme a Figura 2.

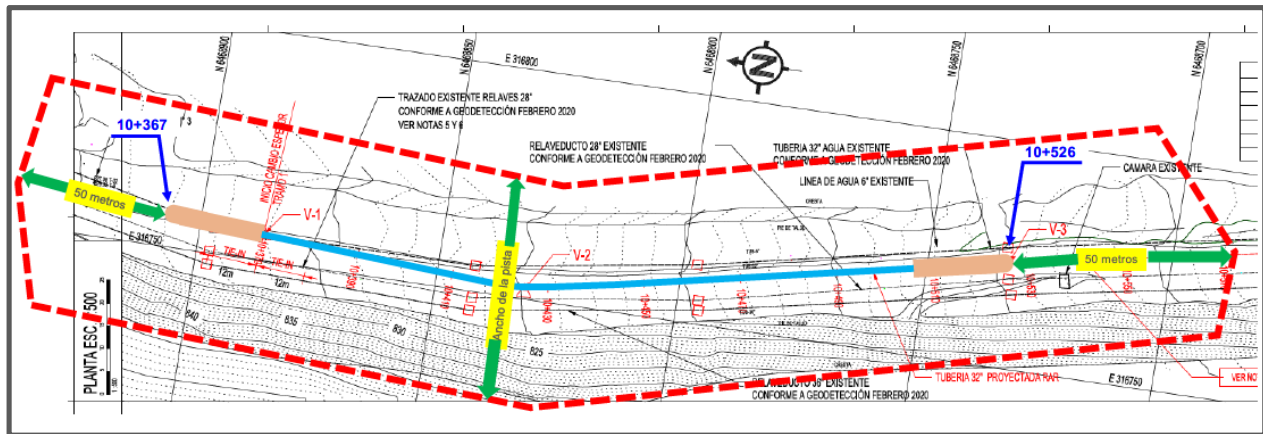
Figura 2.



Etapas de presurización:

Antes del inicio de la presurización toda el área será segregada manteniendo Señaleros con su respectiva radio en los puntos de cortes de accesos conforme a Figura 3

Figura 3



A partir del inicio del proceso de presurización, estará permitido el acceso del área segregada solamente los trabajadores capacitados e involucrados.

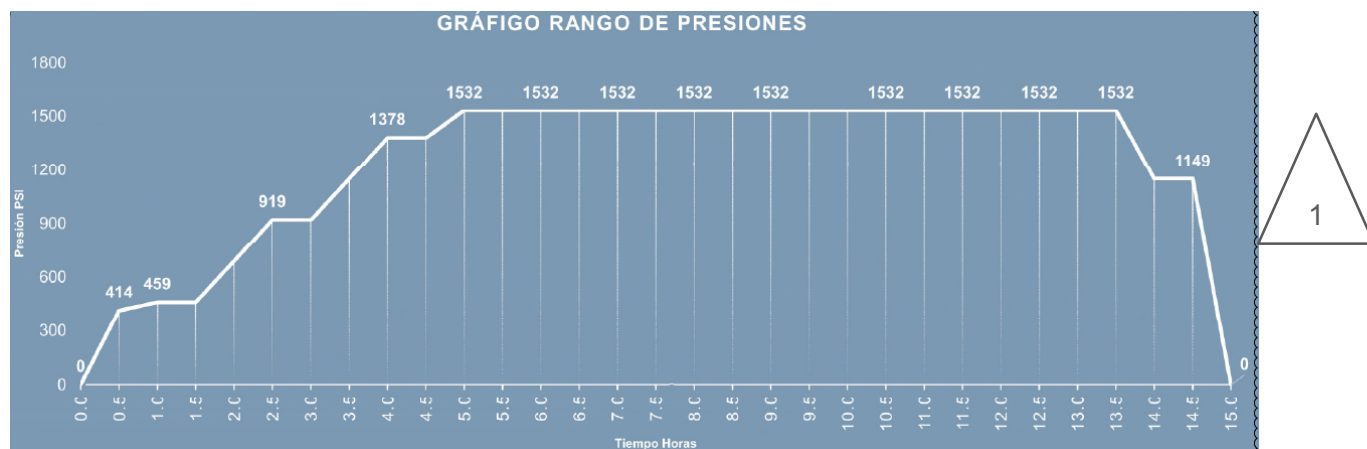
La Presurización está dividida en 4 etapas conforme a lo indicado a continuación:

- 30%, 60%, 90%: Este proceso se realizará con intervalos de 30 min. En los cuales solo el supervisor o un maestro capacitado en este tipo de trabajos ingresara al cabezal de prueba a realizar chequeo de probables fugas manteniendo comunicación radial en todo momento. Cualquier ajuste que sea necesario deberá ser realizado con presión cero en el sistema.
- 100%: Una vez estando en su periodo de resistencia y presto de dar inicio a la prueba de estanqueidad se desconectará el circuito de presurización de válvula check ubicada de cabezal de prueba y se bloqueará el circuito con un Cap ½" Npt, posterior a esto se realizará chequeo de presiones solamente en el Test tráiler por el tiempo indicado de prueba.
- La prueba hidrostática del tramo I y II del sistema RAR 32" será realizada durante dos días de acuerdo con el diagrama representativo: en Figura 4.

Nivel de Seguridad 3 -Interno de Bechtel & Distribución Externa Seleccionada

Los documentos electrónicos, una vez impresos, se tornan no controlados y pueden no estar vigentes.
Consulte respecto de las revisiones vigentes de los documentos electrónicos en M&M Los Pelambres en Aconex.
Confidencial, © 2020 Bechtel Chile Ltda. Todos los derechos reservados.

Figura 4. Tramo 1

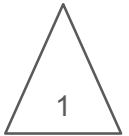


	Bar	PSI
Presión Diseño	68.0	986
Presión Límite Elástico (mín)	122.3	1774
Presión Prueba Resistencia TRAMO 1 - Mín	85.0	1233
Presión Prueba Resistencia TRAMO 1 - Max	110.1	1597
Presión Prueba Resistencia - P1	105.6	1532
Presión Prueba Estanqueidad - P1	105.6	1532

Tramo 2

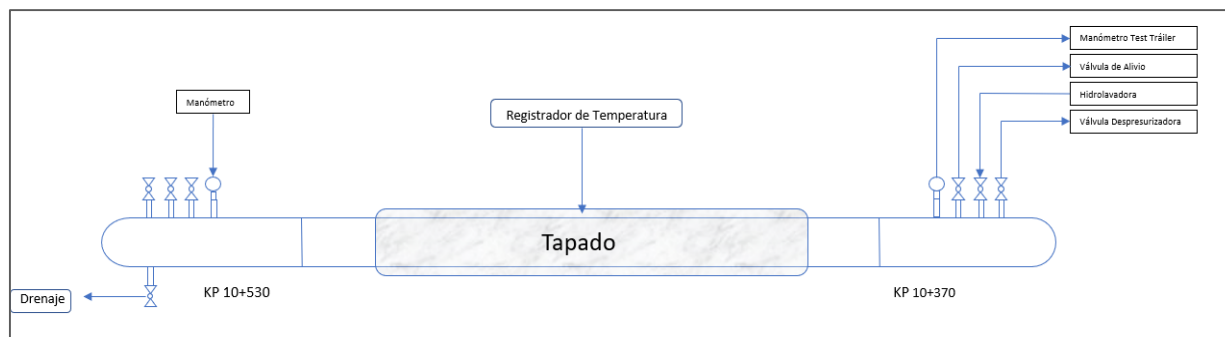


	Bar	PSI
Presión Diseño	70.0	1015
Presión Límite Elástico (mín)	122.3	1774
Presión Prueba Resistencia TRAMO 1 - Mín	87.5	1269
Presión Prueba Resistencia TRAMO 1 - Max	110.1	1597
Presión Prueba Resistencia - P0	106.1	1539
Presión Prueba Estanqueidad - P0	106.1	1539



- El día 1 llegara hasta 60% de la presión de prueba, manteniendo la presión hasta el día 2 de preferencia periodo nocturno para su resistencia mecánica (100% prueba) donde iniciara la presurización de 60% a 90% y de 90% a 100% cumpliendo con el diagrama de prueba.
- Una vez finalizada la prueba se procederá acceder al sector del cabezal para conectar el fitting o mangueras para realizar la despresurización correspondiente (puede ingresar solo la persona capacitada de la PH), Los tiempos de ingresos al área de chequeo de prueba deben ser los más acotados.
- Durante las 8 hrs. de prueba hidrostática, donde la tubería estará sometida a el 100% de la presión, no se podrá ingresar a la zanja al menos para las actividades iniciales de desconexión de mangueras y para las actividades finales de conexión de mangueras para despresurización.
- Esquemática prueba hidrostática Bajo Camisas Figura 5.

Figura 5.



Nivel de Seguridad 3 -Interno de Bechtel & Distribución Externa Seleccionada

Los documentos electrónicos, una vez impresos, se tornan no controlados y pueden no estar vigentes.
Consulte respecto de las revisiones vigentes de los documentos electrónicos en M&M Los Pelambres en Aconex.
Confidencial, © 2020 Bechtel Chile Ltda. Todos los derechos reservados.

- Para actividades de pruebas hidrostáticas de tramo I y II, el tránsito en la plataforma RAR será cortado por 48 horas dando aviso con 48 hrs. de anticipación a las entidades involucradas.

6.1.4 Especificación de las tuberías

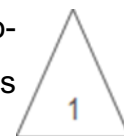
Especificaciones de Tuberías		
Diametro	Material	Espesor (mm)
32"	API 5L GR X70 PSL 2	10,31

6.2 Secuencia de Prueba y descripción de las etapas de prueba hidrostática

- Para todos los tramos de prueba hidrostática será realizado la secuencia de actividades indicada y siempre tomando en consideración todo lo estipulado en el estándar de trabajo 4MP-T81-03506:
 - Análisis del agua
 - Limpieza y Calibración
 - Llenado de la tubería
 - Presurización de la tubería
 - Vaciado de la tubería

6.2.1 Análisis de agua

- Para los efectos de determinar la calidad del agua, serán realizado las análisis físico-químico del agua de acuerdo con lo establecido en la siguiente tabla especificaciones técnicas 26148-220-3PS-PZ15-00001

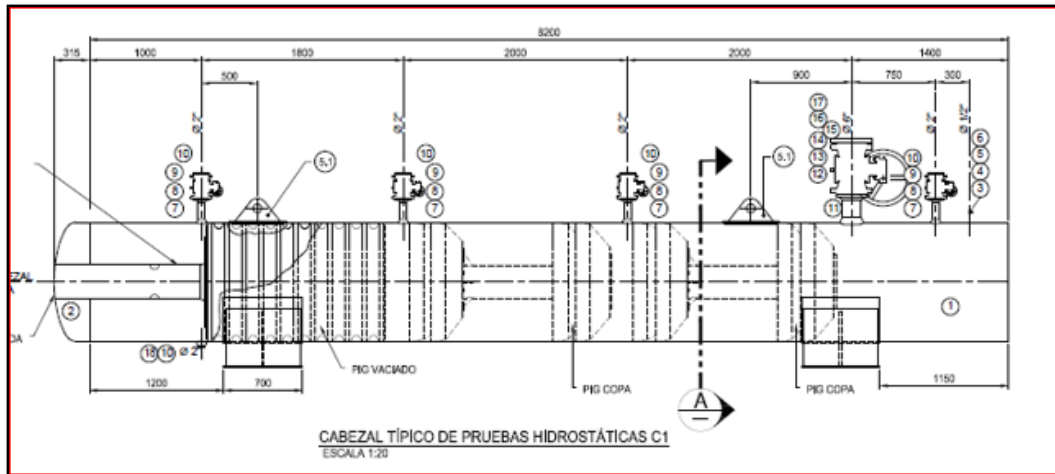


Parámetro de prueba	Valor/Rango
Cloruros	50 mg/l Máximo para aceros inoxidables austeníticos (Nota A, B y C)
	100 mg/l Máximo para otros metales (Nota A, B y C)
PH	6.5-9
Sulfatos	42 mg/l Máximo
Ácidos grasos	14 mg/l Máximo
Amonio	3 mg/l Máximo
Bacterias (SRB, APB, etc.)	Insignificante o muy baja actividad
Sólidos Suspendidos Totales	30 mg/l como promedio mensual (Nota D)
Turbidez	< 1 (UNT)
Carbono orgánico total	4 mg/l
Temperatura	< 50°C (Nota E)

6.3.1 Cabezales de Prueba

- Será fabricado el número requerido de cabezales de prueba que se utilizarán en las pruebas de presión de la tubería y las instalaciones.
- Los cabezales de prueba de presión se deberán utilizar para rellenar y aislar secciones de prueba y también para transferir agua de una sección de prueba a la siguiente. Los cabezales de prueba serán fabricados a partir de una sección de tubería y una tapa de soldadura con conexiones para monitores de presión, bomba de presión, y conexiones de llenado y derivación. Los cabezales de prueba serán diseñados para lanzar y recibir copas de llenado y desagüe. Estos cabezales se instalarán en los extremos de cada sección de prueba.
- Todos los cabezales de prueba fabricados deberán estar previamente probados hidrostáticamente por un período mínimo de 4 horas a un 125 % Psi de la presión máxima de acuerdo al procedimiento de prueba hidrostática simplificada (26148-322-GPP-GCX-00012) Figura 6.

Figura 6 Figura ilustrativa del cabezal de prueba hidrostática.



6.3.2 Llenado de Tubería

- El llenado de la tubería se iniciará cuando se pueda asegurar que el proceso se realizará cumpliendo todos los procedimientos de seguridad y que este será continuo y según el tiempo estimado en el Plan de Pruebas.
- Se utilizará una malla adecuada en la succión de la bomba para evitar absorber escombros y sedimentos. Si es necesario, se usarán bombas de baja presión, que succionen desde la fuente de agua y la viertan en los estanques de sedimentación o filtración (según sea necesario); éstas se deberán instalar lo más cerca posible de la fuente de agua.
- Las bombas de alta presión para llenado succionarán de bombas de baja presión y descargarán el agua en la tubería por medio de una línea de llenado temporal conectada al cabezal de prueba. Las bombas de llenado deberán estar en condiciones de superar el cabezal y de llenar la tubería a un mínimo de 500 galones por minuto o su equivalente métrico de $\sim 114 \text{ m}^3/\text{h}$.
- Para purgar el aire de la línea, se colocarán copas desplazables en cada cabezal por delante del agua de prueba. Se deberá bombear una cantidad de agua de lavado a la tubería igual a un 1% del volumen total correspondiente a la sección de pruebas

por delante de la copa de llenado, antes de llenar cada sección de prueba. El agua de lavado será dosificada con biocida según se recomienda en las especificaciones técnicas 26148-220-3PS-PZ15-00001, de ser necesario.

- Cuando el agua de lavado llegue al final de una sección de prueba, se le desviará a través del cabezal a la siguiente sección de prueba por delante de la copa de llenado. Una vez que la copa de llenado llega al final de una sección de prueba, se lanzará la copa de llenado de la siguiente sección de prueba. Esa operación será aplicada cuando el segundo tramo ya esté listo, caso contrario, el agua que estará delante de los PIGs de llenado, será descartada en piscinas de decantación y utilizadas para humectación y mitigación de polvo en el proyecto.
- Cuando la copa de llenado ha pasado por las conexiones del cabezal de prueba y la sección de prueba este llena, se comenzará la presurización requerida para las pruebas.
- Cuando la prueba esté completada, el llenado de la siguiente sección podrá empezar, esto traspasando el agua a través del cabezal. En el caso de que el siguiente tramo no esté terminado, la presión interna de la tubería con agua se bajará a la presión manométrica del punto más alto del tramo, considerando un aumento de 5 kg, donde quedará a la espera de la liberación del próximo tramo. Ese tiempo de espera no podrá ser mayor a 30 días.
- Las copas de llenado deberán ser convencionales, de acero equipadas con discos de neopreno (bidireccionales/unidireccionales) reemplazables.

6.3.3 Estabilización Térmica

- La estabilización térmica deberá iniciarse al momento de completarse la operación de llenado de cada sección de prueba. La estabilización térmica de la tierra/tubería será supervisada con termómetros y/o registradores de temperatura situados en cada extremo de la sección de prueba. Se deberán registrar las lecturas de temperatura tomadas cada quince minutos, en un formulario impreso elaborado a tal efecto. Se

considerará lograda la estabilización térmica cuando la variación de la temperatura observada durante dos (2) horas no sea mayor a medio (½) grado Celsius (0.5°C).

6.3.4 Corrección por la Presencia de Aire

- Se requiere comprobar la presencia de aire para interpretar correctamente los valores medidos. Esto consiste en eliminar una cantidad agua de la sección con el fin de causar una reducción de la presión, de aproximadamente cincuenta (50) kilo pascales o 7.25 psi. La presión de la sección se medirá con exactitud mediante la balanza de peso muerto. Las determinaciones de los volúmenes de agua liberada se deberán medir en un recipiente con un indicador calibrado.
- El cálculo del porcentaje de aire se realiza estableciendo la relación del volumen de agua eliminada respecto del volumen total de agua calculado.

- Medidas:

Si V_t es el volumen de la sección que se someterá a pruebas, se retira un volumen V_e controlado. La caída en la presión resultante, ΔP_1 , se medirá usando la balanza de peso muerto.

- Interpretación:

La caída teórica en la presión, ΔP_0 , correspondiente al volumen de agua extraída desde una sección de prueba retenida completamente, se basa en la ecuación C1.3 (1) de la Norma Australiana/Neozelandesa AS/NZS 2885.5:2012. Suponiendo que la comprobación de la presencia de aire es isotérmica (temperatura constante), la caída teórica en la presión será determinada por la siguiente relación:

$$\Delta P_0 = \frac{V_e}{V_t(9 \times 10^{-9} r/e + A)}$$

- Donde:

ΔP_0 = baja de presión, kPa

V_e = cantidad controlada de agua (en litros) retirada

- V_t = volumen inicial total de la sección de prueba (litros)
 r = radio nominal exterior de la tubería (mm)
 e = grosor nominal de la pared de la tubería (mm)
 A = compresibilidad del agua (kPa^{-1}), según lo determinado en el Anexo 1 de las especificaciones técnicas 26148-220-3PS-PZ15-00001
- En el caso de varios espesores de pared, la ecuación C1.3(2) de la Norma Australiana/neozelandesa AS/NZS 2885.5:2012 indica que r/e es el promedio de los valores de r/e de las diversas secciones individuales con valores homogéneos de r/e , ponderados según la longitud de las secciones individuales. El promedio de r/e se puede determinar, para n valores distintos de e , por:

$$(r/e)_{\text{avg}} = \frac{r(L_1/e_1 + L_2/e_2 + \dots + L_n/e_n)}{L_1 + L_2 + \dots + L_n}$$

o Donde:

- e_1 = el primer valor único de e (mm)
 e_2 = el segundo valor único de e (mm)
 e_n = el enésimo valor único de e (mm)
 r = radio nominal exterior de la tubería (mm)
 L_1 = longitud total (km) de la(s) sección(es) con grosor de murallas e_1
 L_2 = longitud total (km) de la(s) sección(es) con grosor de murallas e_2
 L_n = longitud total (km) de la(s) sección(es) con grosor de murallas e_n
- La caída teórica en la presión, ΔP_0 , correspondiente al volumen de agua extraída desde una sección de prueba sin restricción alguna, se basa en la ecuación C1.3(1) de la Norma Australiana/Neozelandesa AS/NZS 2885.5:2012. Suponiendo que la comprobación de la presencia de aire es isotérmica (temperatura constante), la caída teórica en la presión será determinada por la siguiente relación:

$$\Delta P_0 = \frac{V_e}{V_t(9.51 \times 10^{-9} r/e + A)}$$

Nivel de Seguridad 3 -Interno de Bechtel & Distribución Externa Seleccionada

Los documentos electrónicos, una vez impresos, se tornan no controlados y pueden no estar vigentes.
Consulte respecto de las revisiones vigentes de los documentos electrónicos en M&M Los Pelambres en Aconex.
Confidencial, © 2020 Bechtel Chile Ltda. Todos los derechos reservados.

- Si $\Delta P_1/\Delta P_0$ es menor de 0.95, la cantidad de aire es considerable y hay razones para rechazar la prueba. BECHTEL debe tomar todas las medidas necesarias para garantizar que el llenado de la sección de prueba ha mejorado, o seguir reiniciando la prueba hasta que se alcance una relación de $\Delta P_1/\Delta P_0$ mayor a 0.95. La remediación se puede lograr rellenando la línea principal hasta que las bombas de inyección se llenen sin permitir que el exceso de aire ingrese en la tubería.
- Una vez finalizado el período de estabilización térmica y el control de presencia de aire, se aumentará la presión en la sección de prueba y se mantendrá durante un mínimo de cuatro (4) horas a la presión de prueba de resistencia (fuerza).

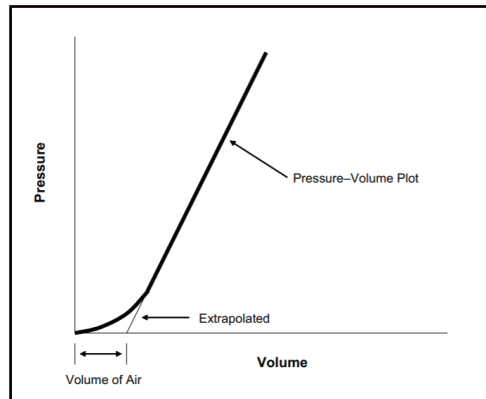
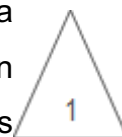


Gráfico de volumen de aire

6.3.5 Prueba de Resistencia

- Después de la estabilización térmica, se puede aumentar la presión de manera gradual hasta alcanzar la presión de prueba, se deberá registrar y supervisar con la balanza de peso muerto. La presurización se detendrá durante intervalos de treinta (30) minutos en las siguientes etapas:
 - Primera etapa al 30% de la presión mínima de prueba o cuando la sección esté llena y sellada.
 - Segunda etapa al 60% de la presión mínima de prueba.
 - Tercera etapa al 90% de la presión mínima de prueba.

- La presión mínima de prueba en cualquier punto no deberá ser menor de 1.25 veces la presión interna de diseño en ese punto, de acuerdo con ASME B31.4.
- La presión de diseño, según el CÓDIGO ASME B31.4 no deberá ser menor que la máxima presión de operación en estado estacionario, ni menor que la presión en condición estática, para cada punto del trazado. La máxima presión de operación en estado estacionario deberá ser la suma de la altura de presión estática, más la altura de presión requerida para superar las pérdidas friccionales y la contrapresión aplicada en la descarga.
- Si hay un aumento excesivo de la cantidad de agua introducida (el comienzo de la deformación plástica), el bombeo cesará inmediatamente. Se deberá tomar precauciones adicionales para presiones de prueba que superen el 90% del SMYS con objeto de prevenir el sobre estiramiento de la tubería. Realizar la prueba a altas presiones eliminará algunas de las fallas que podrían haber resistido si la prueba se realizase a menores presiones. La máxima duración de la prueba deberá ser diseñada para minimizar el riesgo potencial del crecimiento de fallas. Para mayor detalle referirse a API RP 1110.
- La presión de prueba se deberá mantener durante un mínimo de cuatro horas, hasta que se alcance el equilibrio de la presión en la sección. El valor máximo de la presión de prueba en el sitio deberá ser la indicada en Hoja de Datos para Tuberías y Curvas (SWPP-03506)
- En el evento de una falla durante una prueba de presión, y para determinar su causa y minimizar la posibilidad de la recurrencia de tal falla, se deberán investigar las tuberías, válvulas, accesorios y componentes de prueba que fallen. Cualquier fuga o falla de la tubería se deberá documentar en el informe de las pruebas. La documentación adecuada será vital para las investigaciones posteriores y para actividades de seguimiento.
- El modo o la manera de falla es importantes y guiarán cualquier acción que el operador tome posteriormente.



- Si se produce una rotura o una fuga importante, la prueba debe ser detenida para determinar la causa y se deben adoptar las medidas necesarias para reparar la fuente de la fuga o la zona de falla. Si es posible, la causa de la falla se debería comprender antes de proceder con las reparaciones y volver a presurizar el segmento de prueba. Los resultados iniciales pueden indicar que se deben hacer cambios a las presiones o los procedimientos de prueba. Las tuberías u otros componentes defectuosos deben ser preservados para su posterior examen y análisis de fallas, en caso de ser necesario. Una vez realizada la reparación, el ensayo se reanudará con un nuevo período de retención de prueba.
- Si se produce una fuga pequeña, la presión debe ser reducida a un nivel adecuado mientras se localiza la fuga. Después de las reparaciones, la prueba se debe reiniciar con un nuevo periodo de retención, ya sea para una prueba de resistencia (para tuberías de líquidos) o de estanqueidad.
- Aunque no es deseable, es importante tener en cuenta que una pequeña cantidad de fuga de las tuberías auxiliares y/o los equipos de prueba puede ser aceptable si las tuberías auxiliares/equipos no son parte del sistema final de tuberías y si lo permiten las regulaciones y/o códigos de diseño vigentes. Cualquier fuga de tuberías auxiliares y/o equipos de prueba debe ser medida con exactitud y entendida como parte de los cálculos de los criterios de aceptación.
- En caso de que en menos de cuatro (4) horas después del inicio de la prueba de resistencia (fuerza), se advierta una disminución de la presión o los ajustes estructurales de la sección de prueba, la presión se deberá reestablecer a su valor inicial. Si la bomba de inyección es capaz de mantener la presión de prueba durante el período de prueba, puede continuar la prueba de resistencia. Esta operación de reajuste no se deberá repetir más de tres (3) veces.
- Si la tercera operación de reajuste no es satisfactoria, la sección será considerada como no hermética y BECHTEL deberá proceder lo antes posible para:
 - Ubicar cualquier fuga.
 - Realizar las reparaciones necesarias.

- Inspeccionar la reparación.
- Restaurar el área afectada.
- Rellenar la sección sometida al ensayo.
- Repetir la prueba de resistencia.
- Cuando se hayan cumplido los requisitos de la prueba de resistencia (fuerza), se iniciará inmediatamente la prueba de estanqueidad sin ajustes a la presión.

6.3.6 Prueba de Estanqueidad

- Cuando se hayan cumplido los requisitos de la prueba de resistencia, se iniciará inmediatamente la prueba de estanqueidad sin ajustes a la presión. Durante el período de espera de la prueba de estanqueidad, se monitoreará constantemente la sección de pruebas y se mantendrá de tal forma que la presión mínima de prueba no será menor que 110% de la presión de diseño ($1.1 \times \text{PID}$, por ejemplo) en cualquier lugar de la sección de pruebas. La sobre presurización se deberá evitar mediante purgado. Toda el agua retirada de la sección de prueba durante el período de espera de la prueba de estanqueidad deberá medirse con precisión, y se deberá registrar el volumen para la toma de responsabilidad por la aceptación de las pruebas.
- La duración de la prueba de estanqueidad será de un mínimo de cuatro (4) horas registradas. Sin embargo, para anular el efecto del cambio de temperatura en el ciclo de la presión de ensayo, podrá prolongarse el período de espera por un período de hasta 24 horas. Las medidas de la presión se realizarán con balanza de peso muerto cada media hora. Todos estos valores se registrarán en el formulario impreso elaborado para tal fin. Las temperaturas de la capa exterior de la tubería, el suelo y ambiente se registrarán continuamente.
- Con el fin de evaluar los resultados de la prueba de estanqueidad, la presión final observada debe ser comparada con la presión final teórica. El ensayo se considerará satisfactorio si la presión final teórica no difiere de la presión final observada en más de 30 kilo pascales o 4.35 psi.

- La presión final teórica será determinada por la corrección de la presión inicial observada para cualquier cambio de temperatura y de volumen de inyección (o purga).

$$P_{ft} = P_0 + \Delta P$$

- Donde:

P_{ft} = presión final teórica (kPa)

P_0 = presión inicial observada (kPa)

ΔP = corrección de la presión (kPa), en base a la siguiente fórmula:

- La ecuación C1.3(1) en la norma australiana/neozelandesa AS/NZS 2885.5:2012 para determinar la corrección en la presión de una tubería restringida se transforma en la siguiente fórmula:

$$\Delta P = \frac{B\Delta t + \Delta V/V_t}{(9 \times 10^{-9} r/e) + A}$$

- Donde

Δt = variación en la temperatura del agua desde el inicio de las pruebas en °C (temperatura final menos temperatura inicial)

ΔV = volumen de agua (litros) añadido a la sección de prueba durante la prueba de estanqueidad (el volumen de purga es negativo)

V_t = volumen geométrico de la sección de prueba (litros)

r = radio nominal exterior de la tubería (mm)

e = grosor nominal de la tubería (mm)

A = compresibilidad del agua (kPa^{-1}) a los niveles promedio de temperatura y presión registrados durante la prueba, según lo determinado de acuerdo con el Anexo 1 de las especificaciones técnicas 26148-220-3PS-PZ15-00001.

B = coeficiente de temperatura de la expansión del medio de prueba corregida por el efecto de dilatación del acero de la sección de prueba contenida en grados Celsius ($^{\circ}\text{C}^{-1}$) recíprocos, según lo determinado de acuerdo con el Anexo 2 de las especificaciones técnicas 26148-220-3PS-PZ15-00001.

- La corrección de la presión de una tubería sin restricciones se basa en la ecuación C1.3(4) de la Norma Australiana/Neozelandesa AS/NZS 2885.5:2012. La caída de presión teórica será determinada por la siguiente relación:

$$\Delta P = \frac{B\Delta t + \Delta V/V_t}{(9.51 \times 10^{-9} r/e) + A}$$

- Donde

B = coeficiente de temperatura de la expansión del medio de prueba corregida por el efecto de dilatación del acero de la sección de prueba contenida en grados Celsius ($^{\circ}\text{C}^{-1}$) recíprocos, según lo determinado de acuerdo con el Anexo 2 de las especificaciones técnicas 26148-220-3PS-PZ15-00001.

6.3.7 Aceptación de Pruebas

- Si la prueba de estanqueidad ha sido exitosa y la comprobación de presencia de aire se considera satisfactoria, la prueba hidrostática se deberá considerar como terminada. En seguida deberá finalizar todos los documentos y cálculos de apoyo y presentarlos al cliente.
- Los cálculos de aceptación y la estabilización térmica se basarán en las lecturas de temperatura de los termómetros. Los gráficos de los registradores de temperatura sólo proporcionarán información de referencia.
- Una vez que se acepta la prueba, se deberá reducir la presión lentamente al 75 por ciento de la presión de ensayo especificada y mantener durante treinta (30)

minutos. Posteriormente, se podrá reducir la presión de forma gradual a alturaétrica de la línea para no crear bolsas de aire en el tramo probado.

- Después de eso, iniciará el proceso de vaciado o transferencia del agua para el próximo tramo a ser probado.

6.3.8 Registros de Prueba

- Bechtel deberá mantener registros completos y exhaustivos de todas las pruebas hidrostáticas. Los registros se deberán fechar con precisión e identificar claramente con respecto a la sección de prueba específica a la que están asociados. Los registros de pruebas deberán incluir, al menos, lo siguiente:
 - Certificados de calibración de los instrumentos para pruebas.
 - Un registro cronológico de los eventos que ocurrieron durante el período de prueba que incluye comentarios sobre todas las fugas, las fallas y su disposición.
 - Registros que muestren las lecturas de presión con peso muerto y temperatura ambiente, con la fecha y hora de cada lectura. Cada hoja de registro deberá estar firmada por el Bechtel y el representante designado de MLP_INCO.
 - Perfil de la sección de prueba que muestre las elevaciones y las ubicaciones de los instrumentos y los puntos de prueba.
 - Gráfico de Temperatura y Volumen (Rendimiento).
 - Gráfico de Presión y Volumen (Rendimiento).
 - Presión para respaldar una prueba válida.
 - Cálculos para respaldar una prueba válida.
 - Certificado de aceptación de pruebas firmado por MLP_INCO.
 - Gráficos de registro con la siguiente información:

El siguiente texto se deberá incluir en el anverso de cada gráfico:

- La identificación de la sección de prueba.
- La hora, la fecha y las iniciales de la persona que inicia la prueba.

- La hora, la fecha y las iniciales de la persona que retira el gráfico.
- Explicaciones de discontinuidades en la presión o la temperatura que aparezcan en cualquier gráfico.

Se deberá incluir la siguiente información adicional en el reverso de cada gráfico:

- Nombre del proyecto y número de trabajo.
- Número de la sección de prueba.
- Presión máxima de trabajo.
- Ubicación de la sección de prueba.
- Ubicación y elevación del sitio de prueba.
- Nombre y firma de la persona responsable de la prueba.

Se deberá incluir la siguiente información en los formularios que acompañan a cada sección de prueba:

- Medio de prueba.
- Fecha de la prueba, duración de la prueba y presión mínima alcanzada.
- Tamaño, espesor de pared, especificación de tubería y longitud de la sección de prueba.
- Número de serie de registradores y fechas de calibración.
- Número de serie y fecha de calibración del dispositivo con peso muerto para ensayos.
- Nombre y firma de la persona responsable de la prueba.

6.3.9 Fugas y fallas

- Si una sección de prueba no logra mantener la presión de prueba, Bechtel deberá localizar el problema.
- Todas las fugas y fallas en la sección de tubería probada serán reparadas. Todas las fugas y fallas en la costura de soldadura longitudinal deberán ser reparadas reemplazando toda(s) la(s) junta(s) en que se produzca la fuga o la falla. Cuando se

producen fugas en la pared o en las soldaduras circunferenciales de la tubería, el método de reparación será mediante la sustitución de la zona defectuosa con un cilindro de tubo.

- Se deberán registrar las características de cualquier falla; las grietas y fisuras se deberán recubrir con una aplicación de grasa y se deberán conservar para el uso posterior para las investigaciones de fallas. Todas las fallas se deberán documentar detalladamente. Los informes de fallas se deberán enviar a MLP_INCO.
- En caso de fugas en tuberías, accesorios, etc., la presión se deberá purgar gradualmente, y la tubería se deberá drenar según sea necesario antes de realizar las reparaciones necesarias. No se permiten soldaduras en un tramo lleno de agua. Se volverá a realizar la prueba, partiendo con el rellenado (si se requiere) y la presurización.

6.3 Drenaje del agua de prueba

- Después de la aceptación de una prueba de presión hidrostática, los 85 m³ de agua residual de la prueba hidrostática del tramo 1 del RAR 32" (Agua Potable certificada) será trasvasiada a camión aljibe y desechada mediante riego de caminos y plataformas en Bajo Camisas.



6.4 Aditivos biocidas

- Las regulaciones ambientales pueden prohibir o restringir la presencia de biocidas (en general o específicamente, según la formulación) en el agua de descarga. Los biocidas para pruebas hidrostáticas, enjuagues o agua de lavado deben tener en cuenta las regulaciones ambientales jurisdiccionales. Caso necesario utilizar biocidas, seguir la especificación técnica correspondiente a cada sistema (26148-220-3PS-PZ15-00001 o 26148-220-3PS-PZ15-00002).

7.0 RECURSOS NECESARIOS

7.1 Personal

- Supervisor
- Supervisor ES&H
- Capataz de Terreno
- Maestros: Mayores / M1 / M2

7.2 Equipos, Herramientas e Insumos

- Balanza de Peso Muerto: El rango de presión debe ser compatible con la presión máxima de prueba, la sensibilidad debe ser 0.07 (7/100) bar.
- Registrador de Presión y Gráficos: Bolígrafo simple, reloj de 24 horas, el rango de presión debe ser compatible con la presión máxima de prueba; gráficos de 24 horas con graduaciones cada dos (2) bar.
- Registradores de Temperatura (2) y Gráficos: Rango de Temperatura -20°C a +50°C; reloj de 24 horas con bulbos sensores remotos de temperatura; gráficos de 24 horas con graduaciones de un grado Celsius (1°C).
- Termómetro Indicador: Rango de -20°C a +80°C legible a medio grado Celsius (0.5°C).
- Barómetros (según lo requerido): El rango de presión deberá ser compatible con la presión máxima de prueba con graduaciones de un (1) bar.
- Estanque en metros cúbicos con mirilla calibrada graduada para leer litros.
- Bombas de inyección química, flujómetro para medición de flujo bajo y la válvula dosificadora si es necesaria para la inyección de productos químicos.
- Filtro de Agua: Malla 100 (mesh).
- Bombas de llenado capaces de llenar la tubería hasta la carga de altura y fricción proyectada para la tubería.
- Bombas de baja presión y alto volumen, que proporcionen succión a las bombas de llenado, según sea necesario.

Nivel de Seguridad 3 -Interno de Bechtel & Distribución Externa Seleccionada

Los documentos electrónicos, una vez impresos, se tornan no controlados y pueden no estar vigentes.
Consulte respecto de las revisiones vigentes de los documentos electrónicos en M&M Los Pelambres en Aconex.
Confidencial, © 2020 Bechtel Chile Ltda. Todos los derechos reservados.

- Bombas volumétricas (de baja presión y bajo caudal) capaces de dar presión a la sección de prueba más larga, desde la presión de llenado hasta la máxima presión de prueba. Las bombas de presión deberán estar equipadas con un dispositivo que indique el volumen de agua bombeada en cualquier momento durante la operación de presurización, tal como un contador de golpes eléctrico o mecánico.
- Estanque portátil de agua, tubería hidráulica y accesorios, según sea necesario.
- Copas (PIG) para tubería, según sea necesario, para la limpieza, llenado y desagüe.
- Compresores de aire para eliminar el agua del ducto al finalizar las pruebas, capaz de superar la carga hidráulica y la fricción en la tubería. Para evitar la entrada de aceite a la tubería, los compresores deben estar equipados con filtros de aire y separadores de aceite.
- Termo higrómetro (medidor de temperatura de saturación).
- BECHTEL deberá fabricar o de otra manera suministrar cabezales de prueba adecuados, según sea necesario, y en cantidad suficiente, para completar las pruebas a tiempo, y en cumplimiento con los requisitos de esta especificación.
- Maxi Light (Torre de iluminación) Se deberá contar con al menos 2 Equipos para iluminar trabajos nocturnos en Prueba Hidrostática.

8.0 EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL BÁSICO Y/O ESPECÍFICO

- Todos los EPP deben ser certificados.
- Todo el personal debe ser instruido en su selección, uso, almacenamiento, inspección y criterios de recambio.
- Casco de seguridad (con barbiquejo)
- Guante resistente a altas temperaturas
- Lentes de seguridad (herméticos, claros y oscuros)
- Bloqueador solar / bálsamo labial

- Zapatos de seguridad
- Traje de cuero completo
- Careta facial
- Radios punto a punto.

9.0 SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE

9.1 Inspección de codificación mensual de herramientas.

- Todas las herramientas deben ser inspeccionadas por personal calificado de manera mensual dejando registro y evidencia de la inspección en cada herramienta según el código de color mensual.

9.2 Comunicaciones.

- Se mantendrá una comunicación constante a través de radios de comunicación entre supervisor y ayudantes en todo el proceso que requiera la Prueba Hidrostática.


La frecuencia radial será única para la actividad y no podrá ninguna persona intervenir esta frecuencia, el supervisor mantendrá una segunda radio, que estará habilitada para comunicarse con personas externas a la prueba Hidrostática.

ENERO-MAYO-SEPTIEMBRE	VERDE
FEBRERO-JUNIO-OCTUBRE	BLANCO
MARZO-JULIO-NOVIEMBRE	AMARILLO
ABRIL-AGOSTO-DICIEMBRE	AZUL
NO USAR	ROJO

Nivel de Seguridad 3 -Interno de Bechtel & Distribución Externa Seleccionada

Los documentos electrónicos, una vez impresos, se tornan no controlados y pueden no estar vigentes.
Consulte respecto de las revisiones vigentes de los documentos electrónicos en M&M Los Pelambres en Aconex.
Confidencial, © 2020 Bechtel Chile Ltda. Todos los derechos reservados.

9.3 Análisis de riesgos del trabajo

SECUENCIA DE ACTIVIDADES	RIESGOS POTENCIALES	MEDIDAS DE CONTROL
1. Instrucción del trabajo.	<p>1.1. Desconocimiento de la tarea.</p>  <p>1.2. Personal sin inducción para ingreso al área.</p> <p>1.3. Personal con poca o nula experiencia.</p>	<p>1.1.1. realización de ART grupal y HVCC asociada a ERFT N° 11 (Liberación descontrolada de energía)</p> <p>1.1.2. Instrucción de personal y evaluación de conocimientos del procedimiento.</p> <p>1.2.1. todo el personal deberá estar acreditado para el ingreso a las instalaciones y contar con todos los cursos necesarios tanto como por el cliente como por la empresa.</p> <p>1.3.1 Todo personal que participe de las pruebas hidrostática deberá contar con experiencia para esta tarea.</p>
2. Traslado de materiales (cabezales, Herramientas, etc.).	<p>2.1. Golpes por o contra.</p> <p>2.2. Sobreesfuerzo.</p>	<p>2.1.1. No exponer extremidades.</p> <p>2.1.2. Uso adecuado de los EPP.</p> <p>2.2.1. Apoyo con equipos (camionetas, camión pluma, etc.).</p>


A triangle with the number 1 inside it.

Los documentos electrónicos, una vez impresos, se tornan no controlados y pueden no estar vigentes.
Consulte respecto de las revisiones vigentes de los documentos electrónicos en M&M Los Pelambres en Aconex.
Confidencial, © 2020 Bechtel Chile Ltda. Todos los derechos reservados.

		3.4.1. Asegurar la utilización de manómetros calibrados con su respectivo certificado de calibración, de acuerdo con las especificaciones técnicas.
4. Prueba Hidrostática	4.1. Fugas.	<p>4.1.1. El encargado de la tarea deberá monitorear continuamente todas las uniones de mangueras del cabezal y de las bombas de presión para verificar que no existan fugas. En caso de que si existan, se deberá detener la tarea.</p> <p>El paso del agua se chequeará con un caudalímetro.</p> <p>4.1.2. Jamás el personal deberá posicionarse en la dirección de flujo de la Prueba Hidrostática (Cuando la tubería alcance su 100% de presión de prueba)</p> <p>4.1.3 En caso de que el supervisor o sus ayudantes requieran la lectura de el presurizado, se utilizara Manómetro Interior de Test Tráiler.</p> <p>4.1.4. Considerar que en la tarea participe la menor cantidad de gente posible.</p> <p>4.1.5 La comunicación entre supervisor y ayudantes será a través de radios de comunicación en</p>




		<p>frecuencia destinada para la actividad. Ninguna persona ajena a la tarea podrá interrumpir esta frecuencia.</p> <p>4.1.6. En caso de fuga descontrolada se debe contar con equipos de movimiento de tierras (retroexcavadora) a fin de canalizar el agua a las quebradas naturales más cercanas.</p> <p>4.1.7 La canalización será realizada siempre dentro del área autorizada por la SIA respectiva hacia la obra de arte mas cercana existente en le sector, posterior a esto dar aviso a Medio Ambiente MLP_INCO</p> <p>4.1.8 Se instalará montura la que restringirá los movimientos inesperados de la tubería.</p>
	4.2. Rotura de mangueras.	<p>4.2.1 Verificar que el paso de aire o de agua se esté realizando en forma fluida.</p> <p>4.2.2. todos los elementos utilizados en esta tarea deberán contar con las características y condiciones mínimas estipuladas en las especificaciones técnicas para pruebas hidrostática (26148-220-</p>


	<p>4.3. Desacoplamiento de uniones.</p> <p>4.4. Ingreso de personal no autorizado.</p> <div data-bbox="852 1669 971 1801">  </div>	<p>3PS-PZ15-00001 o 26148-220-3PS-PZ15-00002 según corresponda), además de contar con sus respectivas certificaciones, las cuales deberán estar en terreno en todo momento.</p> <p>4.2.3 Aumentar la presión de manera gradual y realizando paradas de estabilización, momento en el cual se chequearán mangueras, bridas, etc.</p> <p>4.3.1. Uso de Piolas de seguridad en las conexiones.</p> <p>4.3.2. chequear que los acoples y seguros se encuentren perfectamente afianzadas, que no falten seguros o piolas de seguridad.</p> <p>4.4.1. Controlar que no ingrese personal no autorizado al área de prueba.</p> <p>4.4.2. Controlar que no ingrese personal no autorizado al área de prueba.</p> <p>4.4.3. Segregar el área y uso de la señalética acorde a la actividad.</p> <p>4.4.4. Señalizar debidamente el área de prueba con letreros de advertencia de las pruebas en proceso. Los</p>
--	---	---

		<p>letreros deben contar con las siguientes leyendas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Línea con Presión. Dispuestos alrededor del área de prueba y en columna ya tapada; • Prueba Hidráulica en Proceso. Dispuestos alrededor del área de prueba; • No Pasar. Solamente Personal Autorizado. Dispuestos alrededor del área y accesos principales. <p>4.4.5. No permitir el ingreso al área de prueba, de personas no autorizadas. Será considerada área restringida. Ningún trabajador ajeno a la actividad de pruebas podrá traspasar el área delimitada.</p> <p>Los cabezales contarán con señalética que indique el nombre y número de contacto del responsable de la prueba.</p> <p>4.4.6. El área de los cabezales de prueba será segregada con barreras duras (pretils) Adicionalmente se deberá mantener personal de control en el acceso, quien estará capacitado</p>
--	--	---



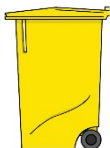



		<p>con la instrucción de señalero/paletero/loro.</p> <p>4.4.7. Segregar el área y uso de la señalética acorde a la actividad.</p> <p>4.5.1 Las distancias de seguridad serán:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 50 metros delante de los cabezales de prueba - 15 metros hacia cada lado del eje del ducto <p>4.6.1. Uso de protectores auditivos.</p> <p>4.5.2. evitar una exposición continua bajo esta condición</p> <p>4.7.1. Se deberá asegurar que no existan herramientas eléctricas o equipos en los puntos de salida de agua o venteos.</p>
	<p>4.5 No respetar área de seguridad de Prueba</p> <p>4.6. Ruido elevado.</p> <p>4.7. Presencia de herramientas o equipos eléctricos.</p>	
5. Despresurización / término de la prueba.	5.1. Liberación descontrolada de energía.	5.1.1. Las válvulas serán despresurizadas en forma secuencial. Se abrirán los venteos y/o drenajes necesarios para disminuir la presión de forma graduada y pausada.

	<p>5.2. Derrame de agua.</p> 	<p>5.1.2. Despresurizar la línea de la presión de prueba de acuerdo con la metodología indicada en este procedimiento antes de efectuar cualquier desacoplamiento de mangueras, uniones o accesorios, trasvasiar el agua o evacuar de acuerdo a las instrucciones del responsable de la prueba. Solo bajo instrucción directa del supervisor encargado se podrá intervenir el sistema o válvulas.</p> <p>5.2.1. El vaciado de agua podrá efectuarse directamente a un camión aljibe o a tambores de almacenamiento temporal disponibles en el sitio de la prueba.</p> <p>5.2.2. Conectar una manguera con unión roscada o chicago para realizar el proceso.</p> <p>5.2.3 Se debe contar con equipo de movimiento de tierra (retroexcavadora) para contener el derrame, en caso de que sea necesario.</p>
6. Cambio de cabezales.	6.1. Uso de herramientas inadecuado.	6.1.1. Personal con experiencia en la realización de estas tareas.

	<p>6.2. Posición incorrecta de manos.</p> <p>6.3. Daño de cabezal de prueba por manejo inadecuado.</p> <p>6.4. Uso de manómetros descalibrados / Válvulas en mal estado.</p>	<p>6.2.1. Nunca exponer extremidades a la línea de fuego.</p> <p>6.3.1. Maniobrar con precaución el cabezal para no dañar los terminales en los cuales se montarán los manómetros o en caso de que se encuentren válvulas preinstaladas.</p> <p>6.4.1. Asegurar la utilización de manómetros calibrados con su certificado, de acuerdo a las especificaciones técnicas 26148-220-3PS-PZ15-00001 o 26148-220-3PS-PZ15-00002.</p>
---	--	---

9.4 Segregación de Residuos.

<p>Residuo Domestico</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Residuos de comida. • Materiales de embalaje • Papeles, envoltorios y envases desechables de alimentos en conserva.
<p>Residuo Industriales No Peligroso</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Madera, chatarras, vidrios, concreto, productos de demolición, materiales de construcción, , tuberías de PVC, cañerías, filtros de aire y agua para motores, mangas de ventilación, restos de correas transportadoras, lonas, tuberías de HDPE, restos de membrana, geotextiles, , tambores y textiles.
<p>Residuo Reciclables</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Papeles, cartones, latas de bebidas y botellas plásticas
<p>Residuo Industrial Peligroso</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Baterías níquel-cadmio (radios portátiles) • EPP contaminados • Madera contaminada • Envases con restos de lubricantes • Envases con restos de reactivos • Envases con restos de solventes • Tierra o arena o aserrín contaminado • Tubos fluorescentes • Filtros de aceites drenados • Envases de aerosol

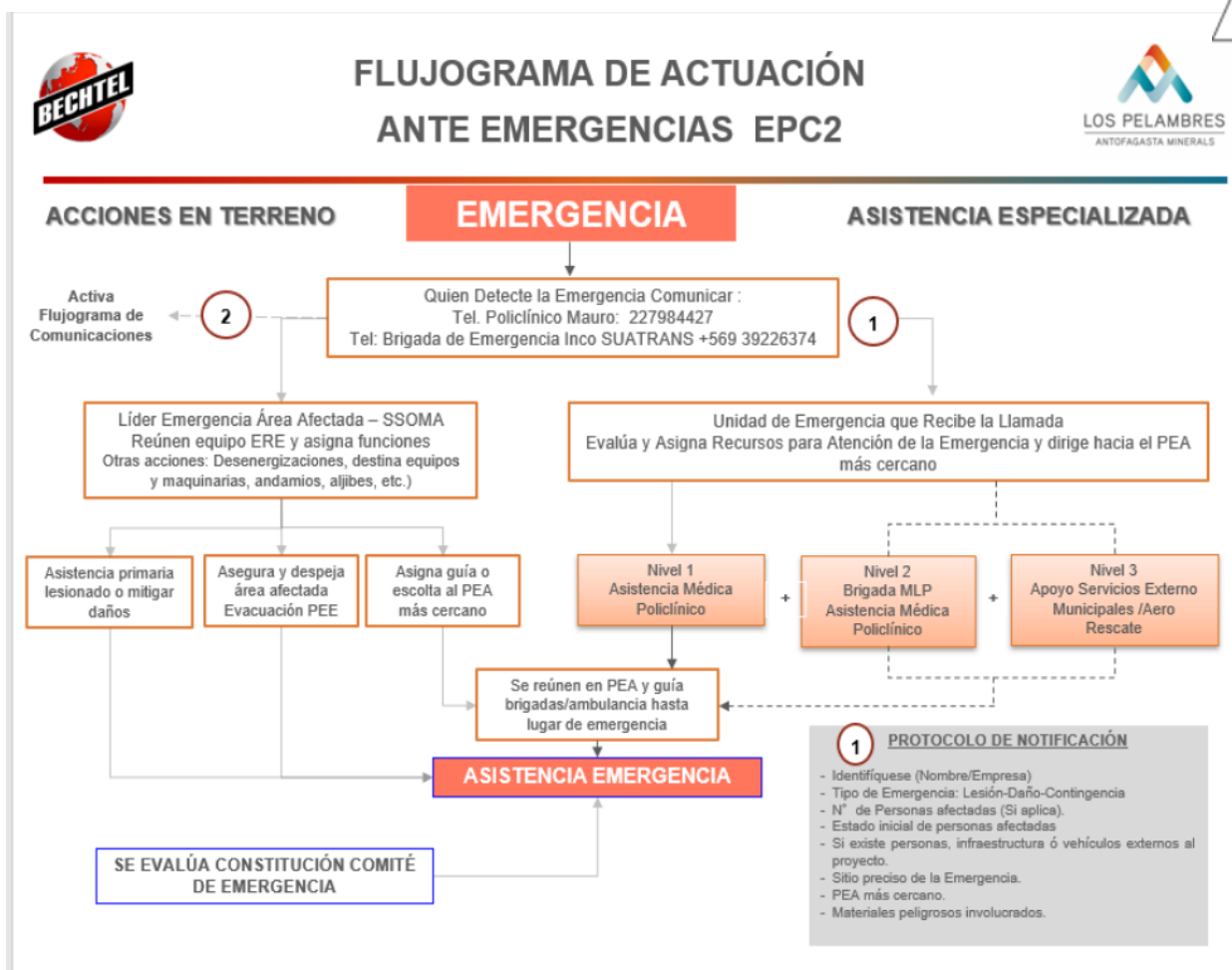
Nivel de Seguridad 3 -Interno de Bechtel & Distribución Externa Seleccionada

Los documentos electrónicos, una vez impresos, se tornan no controlados y pueden no estar vigentes.
Consulte respecto de las revisiones vigentes de los documentos electrónicos en M&M Los Pelambres en Aconex.
Confidencial, © 2020 Bechtel Chile Ltda. Todos los derechos reservados.

9.5 Respuesta ante emergencias, planes de mitigación

- Si las condiciones de trabajo identificadas durante la elaboración del ART Grupal y JHA (en los casos que este aplique) y cualquier otro permiso requerido y presentes al inicio de los trabajos son modificadas por cambios derivados de la actividad misma (interferencias, etc.) cambios de las condiciones ambientales y/o climáticas (tormenta eléctrica, vientos, lluvia, granizo, etc.), deberán ser detenidos los trabajos de inmediato y evaluados los riesgos nuevamente por el Supervisor Responsable dirigiendo la elaboración de los nuevos. ART Grupal y JHA (en los casos que este aplique) y cualquier otro permiso requerido que correspondan incorporando dichas variables en los mismos, únicamente si es posible continuar con los trabajos.

10.0 FLUJOGRAMA DE INCIDENTES Y EMERGENCIAS



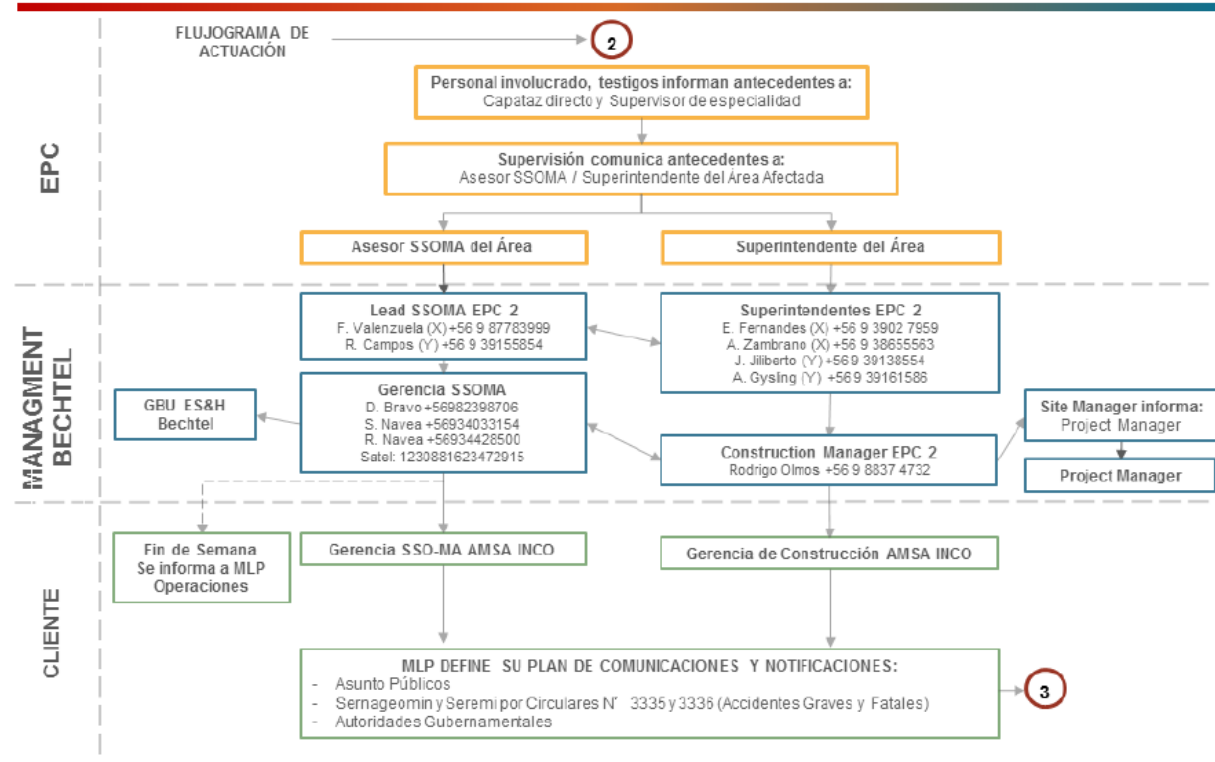
Nivel de Seguridad 3 -Interno de Bechtel & Distribución Externa Seleccionada

Los documentos electrónicos, una vez impresos, se tornan no controlados y pueden no estar vigentes.
Consulte respecto de las revisiones vigentes de los documentos electrónicos en M&M Los Pelambres en Aconex.
Confidencial, © 2020 Bechtel Chile Ltda. Todos los derechos reservados.

NÚMEROS DE EMERGENCIA / ACTUACIÓN



FLUJOGRAMA COMUNICACIONAL ANTE UNA EMERGENCIA EPC2



Nivel de Seguridad 3 -Interno de Bechtel & Distribución Externa Seleccionada

Los documentos electrónicos, una vez impresos, se tornan no controlados y pueden no estar vigentes.

Consulte respecto de las revisiones vigentes de los documentos electrónicos en M&M Los Pelambres en Aconex.

Confidencial © 2020 Bechtel Chile Ltda. Todos los derechos reservados

SERVICIOS DE EMERGENCIAS INTERNOS

TELEFONOS	NÚMEROS	SATELITAL
EMERGENCIA (BRIGADAS)	973777000	1230881623424530
EMERGENCIA (VIAL)	973777019	
EMERGENCIA AMBIENTAL	973777938	1230881622417850

NÚMEROS DE EMERGENCIA / ACTUACIÓN SERVICIOS DE EMERGENCIA EXTERNOS

CARGO Y NOMBRE	NÚMEROS
CUERPO DE BOMBEROS DE CHILE	132
CUERPO DE BOMBEROS ILLAPEL	565324482633
CUERPO DE BOMBEROS CAIMANES	981324800
CUERPO DE BOMBEROS LOS VILOS	56532448281- 2448282

Número de Emergencias MLP – Los Vilos

Emergencias (Brigadas) MLP	973777000
Emergencia Ambiental MLP	973777838
Policlínico Puerto	227984053
Hospital Los Vilos	532663600
Carabineros de Chile	133
Carabineros Los Vilos	532453147
Cuerpo de Bomberos de Chile	132
Cuerpo de Bomberos Los Vilos	532541068
Policía de Investigaciones de Chile	134
Policía de Investigaciones de Chile Los Vilos	532673551
Mutual de Seguridad de Salamanca	532553321

Nivel de Seguridad 3 -Interno de Bechtel & Distribución Externa Seleccionada

Los documentos electrónicos, una vez impresos, se tornan no controlados y pueden no estar vigentes.
Consulte respecto de las revisiones vigentes de los documentos electrónicos en M&M Los Pelambres en Aconex.
Confidencial, © 2020 Bechtel Chile Ltda. Todos los derechos reservados.

Números de Contacto Bechtel

Dan Bravo	Gerente ESH	982389706
Sebastián Navea	Subgerente ESH	934033154
Raúl Navea	Líder ESH	934428500
Luis Merino	Líder Emergencia	990362130.
Jonathan Troncoso	Líder ESH A	9 93582370.
Leonardo Aguilar	Líder ESH B	934509184
Gregorio Oviedo	Líder MA B	93392 3070
Ricardo Gonzaloren	Líder MA A	93442 8499
Hernán Salinas	Especialista Ambiental Senior	96597 6784

11.0 ANEXOS

11.1 ART



ART (ANÁLISIS DE RIESGOS DE LA TAREA)

1

1) ETAPA1

1.1) ANTECEDENTES DEL TRABAJO

NOMBRE DE LA EMPRESA:		FECHA: / /
DESCRIPCIÓN DE LA TAREA:	HORA DE INICIO:	HORA DE TÉRMINO:
	ÁREA DE TRABAJO:	
	LUGAR ESPECÍFICO:	
NOMBRE DE SUPERVISOR RESPONSABLE DEL TRABAJO:		FIRMA:

1.2) DE LOS TRABAJADORES: CONTESTE CADA PREGUNTA

	SI	NO
1 ¿Me encuentro en condiciones físicas y psicológicas para realizar la tarea?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2 ¿Las condiciones del entorno permiten realizar mi trabajo de manera segura? (condiciones climáticas, iluminación, otras).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3 ¿Verifiqué que las áreas de desplazamiento y trabajo (plataformas de trabajo, pasillos, grating, barandas, entre otros) se encuentran en condiciones para realizar mi tarea?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4 ¿Poseo todos los elementos de protección personal específicos para la tarea?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5 ¿Dispongo de equipos y herramientas apropiadas para la tarea, en buen estado y con su inspección al día?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6 ¿Sé cómo activar y actuar ante una emergencia?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

UN NO A CUALQUIERA DE LAS PREGUNTAS SIGNIFICA NO INICIAR LA TAREA Y DAR AVISO A SU SUPERVISIÓN.

1.3) DE LA TAREA

	SI	NO
1 ¿Estoy capacitado(a) y conozco las medidas de prevención que mi empleador ha definido para ejecutar mi trabajo o tarea de manera correcta y segura?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
UN NO A ESTA PREGUNTA SIGNIFICA NO INICIAR LA TAREA Y DAR AVISO A SU SUPERVISIÓN.		
2 ¿Existe algún documento que regule mi trabajo o tarea? Manual, reglamento, procedimiento, instructivo de trabajo u otro. Indique cuál:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3 ¿El manual, reglamento, procedimiento, instructivo u otro incluye todas las actividades (alcance) a desarrollar en terreno?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SI LA RESPUESTA ES NO, DEBE COMPLETAR ADICIONALMENTE LA ETAPA II, "ANÁLISIS DE RIESGO".		
SI LA RESPUESTA ES SI, CONTINUÉ EN EL PASO 4.		

Verificar si aplica uno o más ERFT, ERFP y/o ESO, seleccionando la casilla:

 ERFT N°1 Pérdida de Control del Vehículo Aplica <input type="checkbox"/>	 ERFT N°2 Pérdida de Control de Equipo Aplica <input type="checkbox"/>	 ERFT N°3 Interacción Personas, Equipos y Vehículos Aplica <input type="checkbox"/>	 ERFT N°4 Caída de Roca / Falsa de Terreno Aplica <input type="checkbox"/>	 ERFT N°5 Pérdida de Control Manejo de Explosivos Aplica <input type="checkbox"/>
 ERFT N°6 Pérdida de Control de Manobra de Izaje Aplica <input type="checkbox"/>	 ERFT N°7 Pérdida de Equilibrio / Caída desde Altura Aplica <input type="checkbox"/>	 ERFT N°8 Falsa Estructural Aplica <input type="checkbox"/>	 ERFT N°9 Caída de Objetos Aplica <input type="checkbox"/>	 ERFT N°10 Contacto con Energía Eléctrica Aplica <input type="checkbox"/>
 ERFT N°11 Liberación Descontrolada de Energía Aplica <input type="checkbox"/>	 ERFT N°12 Espacio Confinado Aplica <input type="checkbox"/>	 ERFT N°13 Atrapamiento con Partes Móviles Aplica <input type="checkbox"/>	 ERFT N°14 Contacto con Sustancias Peligrosas Aplica <input type="checkbox"/>	 ERFT N°15 Incendio Aplica <input type="checkbox"/>
 ERFP ESTÁNDAR DE RIESGOS DE FATALIDAD PARTICULARES Aplica <input type="checkbox"/>		 ESO ESTÁNDAR DE SALUD OCUPACIONAL. Agente o Factor de Riesgo para la Salud (Silice, Ruido, Nebulina Ácida, Trastorno Musculo - Esquelético) Aplica <input type="checkbox"/>		

RESPONDER LA HOJA DE VERIFICACIÓN DE CONTROLES CRÍTICOS CORRESPONDIENTE A LOS ERFT, ERFP Y/O ESO QUE APLICAN.

5 "¿Existe interacción con otros trabajos?"	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
UN SI A ESTA PREGUNTA SIGNIFICA REALIZAR ADICIONALMENTE LA ETAPA II, PUNTO 2.2 "VERIFICACIÓN DE TRABAJOS CRUZADOS".		
¿Requiero de un permiso especial de trabajo? Indique cuál.	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
Permiso de Ingreso al Área	<input type="checkbox"/>	Permiso de Retiro de Piso (grating o liso) y barandas <input type="checkbox"/>
Permiso de Trabajo en Caliente	<input type="checkbox"/>	Permiso de Trabajo en Altura y Verificación de SPDC <input type="checkbox"/>
6 Permiso de Trabajo en Espacios Confinados	<input type="checkbox"/>	Permiso de Trabajo Líneas Eléctricas Aéreas <input type="checkbox"/>
Permiso de Aislación y Bloqueo	<input type="checkbox"/>	Permiso de Trabajo con Equipos Radioactivos <input type="checkbox"/>
Permiso de Trabajo para Intervenir Equipo Energizado	<input type="checkbox"/>	Otros Permisos <input type="checkbox"/>
Permiso de Izaje (para izajes críticos)	<input type="checkbox"/>	Indique Cuál <input type="checkbox"/>
¿Dispongo de los permisos de trabajo requeridos?	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>

SI REQUIERE PERMISOS Y NO LOS DISPONE, SIGNIFICA NO INICIAR LA TAREA Y DAR AVISO A SU SUPERVISIÓN.

Nivel de Seguridad 3 -Interno de Bechtel & Distribución Externa Seleccionada

Los documentos electrónicos, una vez impresos, se tornan no controlados y pueden no estar vigentes.
Consulte respecto de las revisiones vigentes de los documentos electrónicos en M&M Los Pelambres en Aconex.
Confidencial, © 2020 Bechtel Chile Ltda. Todos los derechos reservados.



ART (ANÁLISIS DE RIESGOS DE LA TAREA)

2

TRABAJADORES(AS) / FIRMAR AL INICIO DE LOS TRABAJOS		TRABAJADORES(AS) / FIRMAR AL TÉRMINO DE LOS TRABAJOS Cada trabajador(a) suscrito en el listado firmar y declaran terminar su actividad, trabajo o tarea sin lesiones o incidentes y debe entregar el área limpia y ordenada.	
NOMBRE	FIRMA	NOMBRE	FIRMA

RECUERDE QUE SI CAMBIAN LAS CONDICIONES DE LA TAREA, JORNADAS, ENTORNO, EQUIPOS O CAMBIO DE LOS INTEGRANTES INICIALES SE DEBE CONFECCIONAR UN NUEVO ART. SI REQUIERE MÁS REGISTROS PARA FIRMA DE TRABAJADORES PUEDE AGREGAR UNA HOJA ADICIONAL.

ETAPA II SOLO CUANDO APLIQUE

2.1) ANÁLISIS DE RIESGO: OBLIGATORIO PARA CADA TAREA, SIEMPRE Y CUANDO NO SE CUENTE CON UN PROCEDIMIENTO O INSTRUCTIVO ESPECÍFICO O CUANDO ESTOS NO DESARROLLAN TODOS LOS ELEMENTOS (PASO A PASO) DE LA TAREA.

VERIFICADOR DE LOS CONTROLES: TRABAJADOR CON MAYOR RANGO Y/O EXPERIENCIA DENTRO DEL EQUIPO DE TRABAJO.

LO ANTERIOR "NO EXIME AL SUPERVISOR" DE LA RESPONSABILIDAD TOTAL Y DIRECTA QUE TIENE SOBRE LOS TRABAJADORES Y LA CORRECTA EJECUCIÓN DE LA TAREA.

SECUENCIA DEL TRABAJO (Paso a paso como se realizará la Tarea)	EVENTO NO DESEADO/INCIDENTE (Fuente, situación o acto que podría causar lesión o accidente)	CONTROLES (Qué debo hacer para no sufrir un accidente)	VERIFICADOR DE LOS CONTROLES (Nombre del trabajador que verifica el control)

2.2) VERIFICACIÓN DE TRABAJOS CRUZADOS

	SI	NO
¿Cuento con la autorización del dueño del área para segregar mi lugar de trabajo respecto a los otros?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Coordiné mis acciones e informé los controles preventivos con los otros trabajos presentes en el área?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Verifiqué la efectividad de la segregación en 360° incluyendo los niveles superiores e inferiores que pudiese afectar? Considere las "3 A" Arriba; Abajo; Alrededor.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Revisé el análisis de riesgo de los trabajos cruzados y es posible realizar la tarea en condiciones seguras interactuando con otras labores en el área?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



EN CASO DE UN NO, DETÉNGASE Y SOLICITE LA ASISTENCIA DEL SUPERVISOR DUEÑO DEL ÁREA.

Una vez finalizado el proceso, todos los trabajadores integrantes del equipo o cuadrilla de trabajo, deben firmar la hoja para validar que el proceso de identificación de peligros, evaluación de riesgos y medidas de control establecidas en esta misma son de carácter obligatorio y su incumplimiento da pie para la aplicación de las sanciones establecidas en el RECSC, RIOHS, Gestión de Conductas Críticas y Guía para la Gestión de Consecuencia y Reconocimiento.

Nivel de Seguridad 3 -Interno de Bechtel & Distribución Externa Seleccionada

Los documentos electrónicos, una vez impresos, se tornan no controlados y pueden no estar vigentes.

Consulte respecto de las revisiones vigentes de los documentos electrónicos en M&M Los Pelambres en Aconex.

Confidencial © 2020 Bechtel Chile Ltda. Todas las derechos reservados.

11.2 Registro de inducción procedimiento

“PRUEBA HIDROSTATICA TUBERIA - RAR 32””

Nº	Nombre	RUT	Cargo	Fecha	Firma
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					

Responsable de la Actividad:

Firma:

Prevencionista a Cargo:

Firma:

Nivel de Seguridad 3 -Interno de Bechtel & Distribución Externa Seleccionada

Los documentos electrónicos, una vez impresos, se tornan no controlados y pueden no estar vigentes.
Consulte respecto de las revisiones vigentes de los documentos electrónicos en M&M Los Pelambres en Aconex.
Confidencial, © 2020 Bechtel Chile Ltda. Todos los derechos reservados.

11.3 Registro de Evaluación Final para Procedimiento de Pruebas Hidrostáticas.



EVALUACION FINAL PARA PROCEDIMIENTO DE PRUEBAS HIDROSTÁTICAS

Nombre: _____ Cargo: _____

RUT: _____ FECHA: _____ NOTA: _____

Complete y elija la alternativa correcta, lea con atención las preguntas antes de contestar

1. ¿Cuál es el objetivo principal de una Prueba Hidrostática (P.H.)?

- a. Verificar solidez de uniones de cañerías soldadas o apernada.
- b. Verificar en conjunto todo el sistema sometido a presión Mayor al funcionamiento habitual.
- c. Verificar que los equipos y sistemas Hidrostáticos no presenten fugas o filtraciones, antes de ponerlos en servicio.
- d. Todas las alternativas son correctas.

2. ¿Qué es un PSI?

- a. Es el torque que se le da a un perro de alta presión.
- b. Es la dimensión del espesor de una cañería.
- c. Es una unidad de medida de presión. Que significa libra por pulgada cuadrada.
- d. Ninguna de las alternativas es correcta.

3. ¿Qué es un flujómetro o caudalímetro?

- a. Es un equipo que se utiliza para la medición de gases al interior de la tubería.
- b. Es un equipo de medición que registra el caudal de líquido que ingresa y egresa de la tubería a probar para un correcto control de llenado y vaciado.
- c. Es un equipo que se utiliza para inyectar presión a la tubería a probar.
- d. Todas las alternativas son correctas.

4. Uno de los principales riesgos de una liberación no planeada de altas presiones es:

- a. El propio chorro de agua liberada que tiene una importante cantidad y energía cinética capaz de generar daños severos o muerte al o los afectados.
- b. El propio chorro de agua liberada, sin embargo, este no tiene la capacidad suficiente para generar lesiones al a los afectados.
- c. Alternativas A y B correctas.
- d. Ninguna de las alternativas es correcta.

5. Para la realización de las P.H., ¿Qué documentación es fundamental?

- a. Solo una autorización verbal por parte del supervisor del área.
- b. Solo el registro de charla de 5 minutos realizada por el capataz de la cuadrilla de trabajo.
- c. Solo la alternativa B es correcta.
- d. Se debe planificar, controlar y documentar el trabajo mediante: Procedimiento de trabajo, ART grupal, Evaluación de ERFT.

6. Para la ejecución de la P.H. la información se emitirá de la sgte. Manera:

- a. Por lo menos con 12 Hrs. previas a la ejecución.
- b. Por lo menos con 08 Hrs previas a la ejecución.
- c. Por lo menos con 24 Hrs. previas a la ejecución.
- d. Por lo menos con 48 Hrs. previas a la ejecución.

7. ¿Quiénes pueden participar en la ejecución de una P.H.?

- a. Solo al personal autorizado y capacitado.
- b. Personal que cuente con la experiencia y competente en P.H.
- c. Alternativas A y B son correctas.
- d. Ninguna de las alternativas es correcta.

8. ¿Un ingeniero de terreno podrá estar en el área de ejecución de las P.H. con cualquier persona


- a. No, solo personal que realiza las P.H. serán los autorizados para permanecer dentro del área.**
- b. Si, siempre y cuando sea el trabajador mas antiguo de la cuadrilla.**
- c. Si, porque el ingeniero de terreno se encuentra facultado para dicha toma de decisiones.**
- d. No, sin embargo, una autorización verbal por parte de gerencia sería suficiente.**

9. ¿La energías críticas durante una P.H. son:

- a. Hidrostática.**
- b. Neumática**
- c. Eléctrica**
- d. Alternativas A y B son correctas**

FIRMA

11.4 Check List Prueba Hidrostática

 CHECK LIST PRUEBAS HIDROSTÁTICAS					
MEDIDAS PREVENTIVAS	ITEM A CUMPLIR	SI	NO	N/A	OBSERVACIONES
EPP y equipos de comunicación.	¿Cuento con Los EPP adecuados para esta tarea?				
	¿Los EPP se encuentran en buen estado?				
	¿El personal cuenta con Radios punto a punto para comunicación y en la frecuencia definida?				
Inspección de componentes de Prueba Hidrostática.	Certificados de calibración de los instrumentos				
	Verificación (visual) de parametros de montaje (aplica a cada uno de los componentes en el sistema)				
	Verificar que los acoples de líneas de alta presión se encuentren con sistema de seguridad (piola de seguridad) para controlar la liberación descontrolada de energía				
	Verificación de condición de manómetros e indicadores de presión y temperatura				
	Cabezal de prueba se encuentra con la documentación simplificada				
	Existe registro de capacitación (inducción de procedimiento al personal y evaluación de prueba)				
Control de variable críticas.	Verificar que todos lo componente tanto en su fabricación, suministro e instalación esten de acuerdo al diseño de la prueba				
	Verificar que el procedimiento de trabajo de las PH este en su ultima revisión, se encuentre aprobado para hacer uso en terreno.				
	Verificar que antes de llevar acabo la PH se ha realizado las respectivas comunicaciones a toda la organización.				
	¿Se cuenta con la documentación de seguridad? (ART, ERFT, Check List de las manos,etc).				
	¿Se realizo la confección de documentos de seguridad con equipo de trabajo? (Supervisor, capataz, maestros)				
Segregación de área de operación para equipos de alta presión	¿Se cuenta con todos los elementos para la segregacion de area de acuerdo al MEPI?				
	¿Se Verificar que la segregación y señalización este de acuerdo al MEPI de PH?				
<div> <div>Firma Supervisor</div> <div>Firma Superintendente</div> <div>Asesor ES&H</div> </div>					

Nivel de Seguridad 3 – Interno de Bechtel & Distribución Externa Seleccionada

Los documentos electrónicos, una vez impresos, se tornan no controlados y pueden no estar vigentes.
Consulte respecto de las revisiones vigentes de los documentos electrónicos en M&M Los Pelambres en Aconex.
Confidencial, © 2020 Bechtel Chile Ltda. Todos los derechos reservados.

[illegible]

 REGISTRO DE PRUEBA DE CAÑERÍA DE DRENAJE/ALCANTARILLADO	
Generalidades	
Registro N°: _____	Fecha: _____
N° de Proyecto: _____	Nombre Proyecto: _____
Unidad/Área: _____	Nombre del Contratista: _____ Prueba N°: _____
Requisitos	
Especificación de Referencia: _____	Rev. _____ Tasa de Pérdida de Presión Permitida: _____
Información	
Línea (Desde): _____	Línea (Hasta): _____
Tamaño de la Línea: _____	Espec. de la Línea: _____ Long. de la Línea: _____
Resultados	
Fecha: _____	Hora Inicio: _____ Hora Término: _____
Presión del Agua (Ext. Inferior): _____	Presión del Agua (Ext. Superior): _____
Aceptación	
Ingeniero Responsable en Terreno/Campo (Nombre en Imprenta): _____	Fecha: _____
Ingeniero Responsable en Terreno/Campo (Firma): _____	Fecha: _____

SWPP 3506S, Pruebas de Presión de Cañerías, Tuberías y Componentes – Rev. 4



TM-00196
03506S-C-HOJA DE DATOS DE PRUEBA DE PRESIÓN
Inspection Test Record

Test

1

N° SDN:		N° Rev:	
Proyecto:	26148 - MLP INCO	Área:	
N° Sistema:		N° Facility / N° Subsistema:	
N° Tag:		Descripción del Equipo:	
Task DocumentList:			

Información								
Item No.	Descripción del Sistema:							
1.1								
Item No.	Descripción Límites de la Prueba:							
1.2								
Item No.		Sección I	Sección VIII	B31.1	B31.3	Otra (Especificar):	N/A	Initials / Date
1.3	Código ASME:							
1.4	Clase Cañería:		Temp. de Diseño:		Presión de Diseño:			
Item No.			Hidrostática	Neumática	Otra (Especificar):	N/A	Initials / Date	
1.5	Mét. de Prueba:							
1.6	Fluido de Prueba:							
Requisitos								
2.1	Presión Requerida:		Temperatura Mínima del Metal:					
2.2	Duración Requerida:		Temperatura del Agua:		Temperatura Ambiente:			
Cálculo de la Presión Manométrica								
3.1	Diferencia de elevación entre manómetro y punto alto, ingresar valor en metros:							
3.2	Times Factor: 0,4327 psi/ft (0,0979 bar/m)							
3.3	Valor calculado más presión de prueba requerida psi (bar):							
3.4	Equivale a presión manométrica requerida psi (bar):							
Revisiones Previas								
Item No.	Acción:	Si	No	Si No Explique:	N/A	Initials / Date		
4.1	Soporte correcto de cañerías:							
4.2	Calidad satisfactoria del agua:							
4.3	Válvulas alivio instaladas:							
Item No.	Step Action	Nombre:	Fecha:	Confirmar:	Initials / Date			
4.4	Ingeniero Responsable en Terreno/Campo: (incluida hoja de alineación de válvulas completa)							
4.5	Ingeniero Especialista en Soldaduras: (incluida verificación de NDE completa)							
4.6	Inspector Externo/AI (si se requiere):							
Equipos Utilizados								
Item No.	Tipo:	ID:	Rango:	Fecha Cal.:	Venc. Cal:	N/A	Initials / Date	
5.1								
Resultados								
6.1	Fecha:	Hora Inicio:	Hora Término:					

Tag: Asset Task Task: TM-00196

(Page: 1 / 2)

Nivel de Seguridad 3 -Interno de Bechtel & Distribución Externa Seleccionada
Los documentos electrónicos, una vez impresos, se tornan no controlados y pueden no estar vigentes.
Consulte respecto de las revisiones vigentes de los documentos electrónicos en M&M Los Pelambres en Aconex.
Confidencial, © 2020 Bechtel Chile Ltda. Todos los derechos reservados.

6.2	Presión Real de Manómetro psi (bar)		Caída Presión:	
Restablecimiento				
Item No.	Step Action	Si	No	Initials / Date
7.1	Sistema Restablecido (línea de agua):			
Comments and Observations				
Completed				
I hereby confirm the work has been completed in accordance with contract specified drawings, specifications & standards.				
Ingeniero Responsable en Terreno/Campo:		Inspector Autorizado/Tercero:		
Name:		Name:		
Title:		Title:		
Company:		Company:		
Date:		Date:		





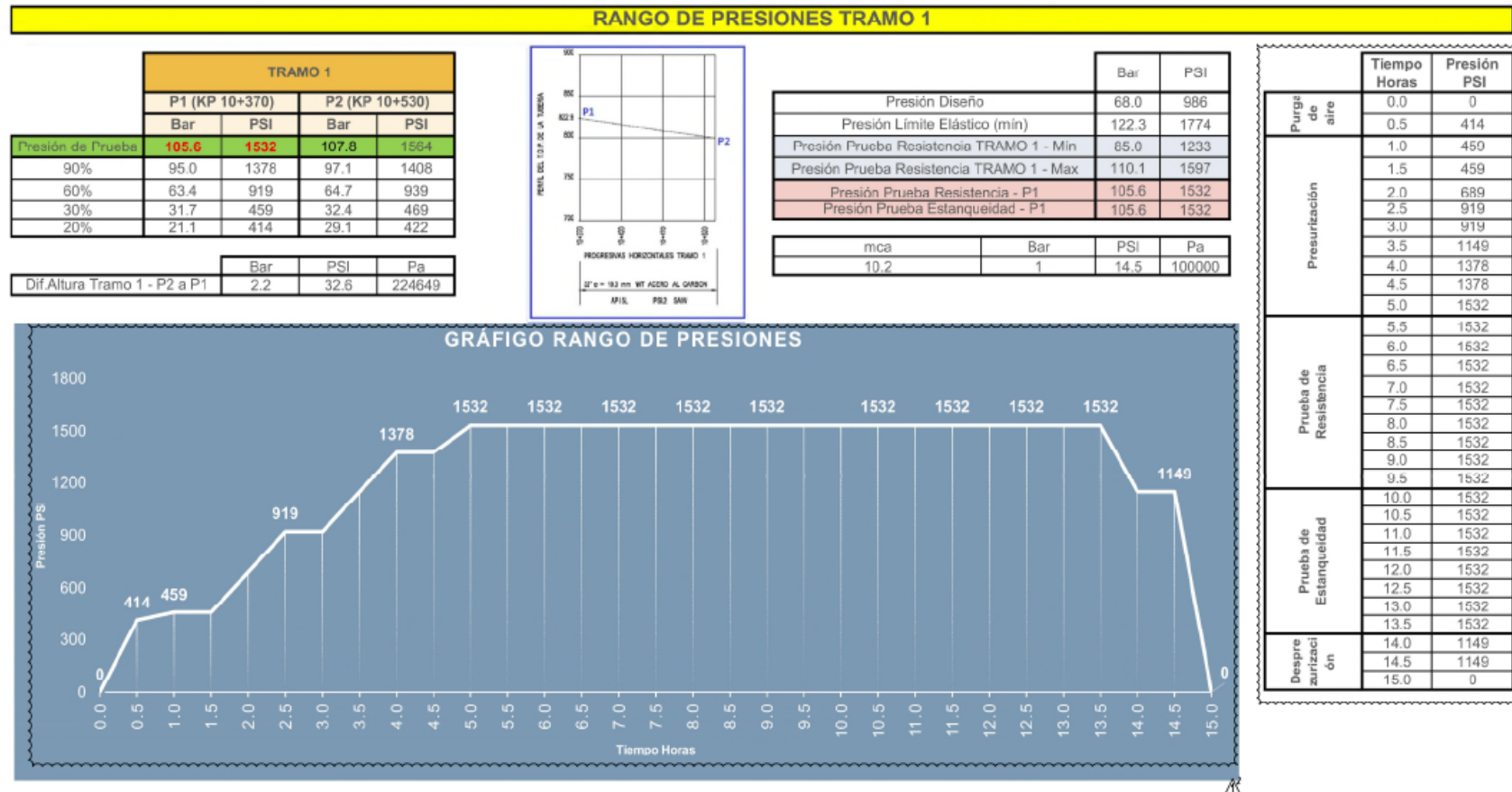
REGISTRO DE PRUEBAS DE PRESIÓN

N° DE DOCUMENTO:								
N° DE PROYECTO:			NOMBRE DEL PROYECTO:				UNIDAD/ÁREA:	
N° DE CONTRATO:			NOMBRE DEL CONTRATISTA:					
PRUEBA N°	DESCRIPCIÓN	N° DE SERIE MANÓMETRO	FECHA DE PRUEBA	APROBADA	RECHAZADA	N° REPETICIÓN PRUEBA	FECHA REPETICIÓN PRUEBA	COMENTARIOS
Ingeniero Responsable en Terreno/Campo (Nombre en Imprenta):								
Ingeniero Responsable en Terreno/Campo (Firma):						FECHA:		

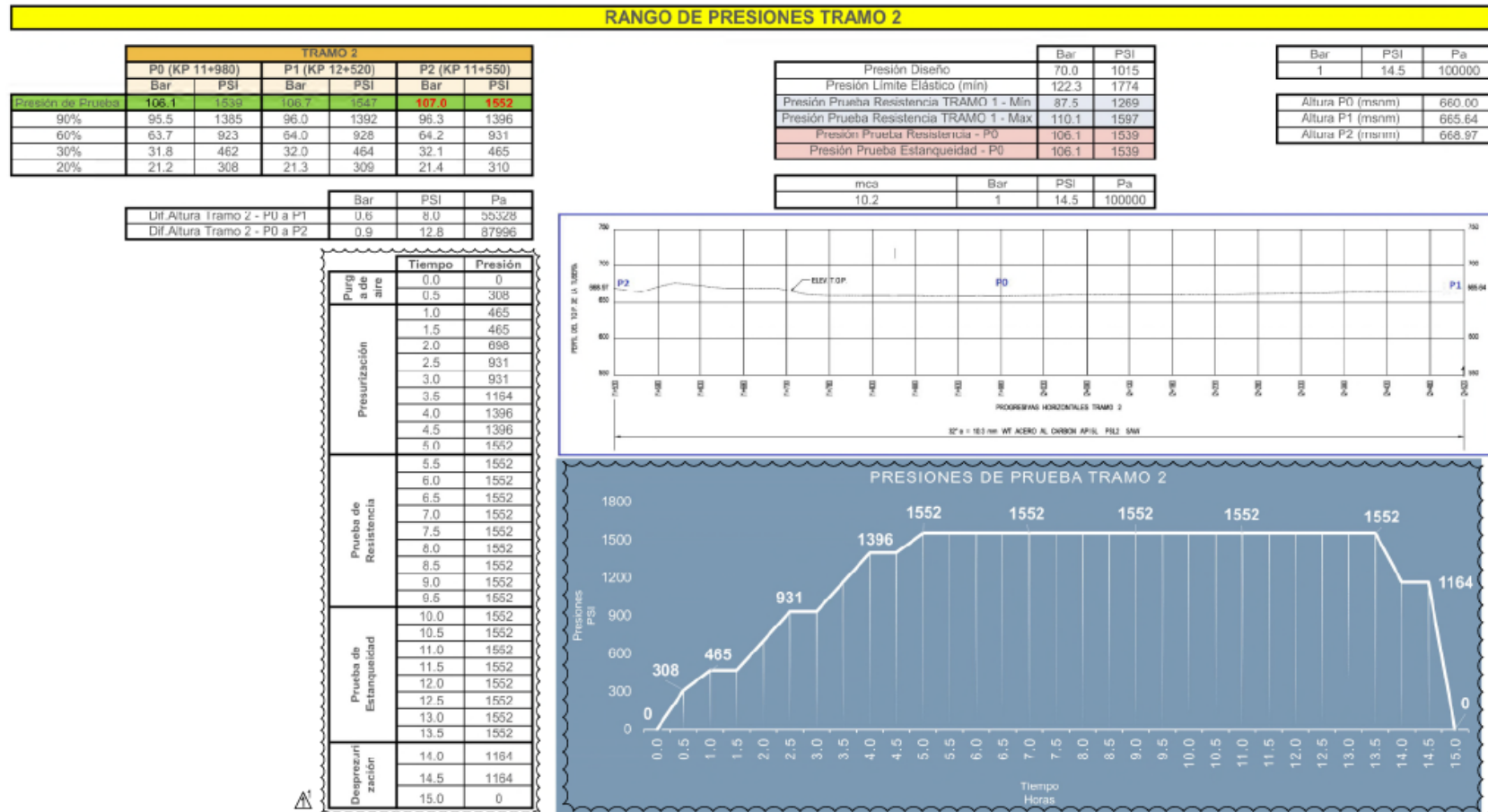
SWPP 3506S, Pruebas de Presión de Cañerías, Tuberías y Componentes – Rev. 4

Nivel de Seguridad 3 -Interno de Bechtel & Distribución Externa Seleccionada
Los documentos electrónicos, una vez impresos, se tornan no controlados y pueden no estar vigentes.
Consulte respecto de las revisiones vigentes de los documentos electrónicos en M&M Los Pelambres en Aconex.
Confidencial, © 2020 Bechtel Chile Ltda. Todos los derechos reservados.

[illegible]



Nivel de Seguridad 3 -Interno de Bechtel & Distribución Externa Seleccionada
Los documentos electrónicos, una vez impresos, se tornan no controlados y pueden no estar vigentes.
Consulte respecto de las revisiones vigentes de los documentos electrónicos en M&M Los Pelambres en Aconex.
Confidencial, © 2020 Bechtel Chile Ltda. Todos los derechos reservados.



Nivel de Seguridad 3 -Interno de Bechtel & Distribución Externa Seleccionada
Los documentos electrónicos, una vez impresos, se tornan no controlados y pueden no estar vigentes.
Consulte respecto de las revisiones vigentes de los documentos electrónicos en M&M Los Pelambres en Aconex.
Confidencial, © 2020 Bechtel Chile Ltda. Todos los derechos reservados.