

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FACULTAD DE INGENIERIA MECÁNICA



INFORME DE SUFICIENCIA

**PROYECTO DE REEMPLAZO DE LAS TUBERÍAS DE 42"φ DE
LA LINEA DE AGUA RECUPERADA DE LA UNIDAD MINERA**

TOQUEPALA

Para optar el título profesional de:

INGENIERO MECÁNICO

NILTON SANTOS CHAUCA

PROMOCION 2002 - II

LIMA – PERÚ

2009

Dedicatoria

*A Dios por darme la iluminación en mi camino.
A mis padres y hermanos por su ejemplo de vida
en el trabajo cotidiano
Y a todas las personas que hicieron posible la
culminación de mi carrera profesional.*

CONTENIDO

PROLOGO	1
CAPITULO I	3
INTRODUCCION	3
1.1 Antecedentes.	4
1.2 Alcances	5
1.3 Objetivos.	5
CAPITULO II	6
MARCO TEORICO	6
2.1 Descripción de la Empresa	6
2.2 Materiales y Suministros	6
2.2.1 Tuberías	6
2.2.2 Accesorios	7
2.2.3 Códigos y Normas	8
2.3 Procesos de Soldadura	9
2.3.1 Generalidades	9
2.3.2 Procesos Aceptable de Soldaduras	9
2.3.3 Materiales de Aporte	10
2.3.4 Almacenamientos de Consumibles	10
2.4 Defectos de Soldadura	11
2.4.1 Porosidad	12
2.4.2 Inclusiones de Escoria	12
2.4.3 Fusión Incompleta	13
2.4.4 Penetración Incompleta o falta de penetración	13

2.4.5 Fisuras	13
2.4.6 Socavaciones	14
2.4.7 Concavidad	14
2.4.8 Sobremona excesiva	14
2.4.9 Golpes de arco	15
2.4.10 Desalineación	15
2.4.11 Penetración excesiva	15
2.5 Proceso de Pintado	16
2.5.1 Preparación de Superficie	16
2.5.2 Aplicación de Pintura	16
2.5.3 Pintura para Tuberías Enterradas	17
2.5.4 Pintura para Tuberías Expuestas.	18
CAPITULO III	20
PROCESOS DE FABRICACION Y MONTAJE DE TUBERIAS	20
3.1 Obras Civiles	20
3.1.1 Trabajos de Topografía	20
3.1.2 Excavación y Relleno Compactado	21
3.1.3 Transporte y Colocación de Material para cama de tuberías	23
3.1.4 Transporte, Colocado y Compactado de material para relleno de tuberías	23
3.1.5 Trabajos en Concreto	23
3.1.6 Equipos y materiales a usar en el proyecto	24
3.2 Obras Mecánicas	24
3.2.1 Trabajos en Tuberías	25
3.2.1.1Recepción de Tuberías	25

3.2.1.2 Arenado y Pintado de Tuberías	26
3.2.1.3 Trabajos en Taller Mecánico	27
3.2.1.4 Traslado y Tendido de Tuberías	28
3.2.2 Montaje de Tuberías desde la Progresiva 0+000 hasta la Progresiva 0+547 en la casa de bombas	29
3.2.2.1 Trabajos iniciales	30
3.2.2.2 Primer Tramo de Montaje Inicial Progresiva 0+547 hasta la Progresiva 0+515	30
3.2.2.3 Segundo Tramo de Montaje Progresiva 0+430 hasta Progresiva 0+515	31
3.2.2.4 Tercer Tramo de Montaje Progresiva 0+430 hasta Progresiva 0+33032	
3.2.2.5 Cuarto tramo de montaje Progresiva 0+330 hasta Progresiva 0+220	33
3.2.2.6 Quinto Tramo de Montaje Progresiva 0+170 hasta Progresiva 0+00034	
3.2.2.7 Montaje de Tubería en Cruces Progresiva 0+170 hasta la Progresiva 0+220	35
3.2.3 Recursos del Proyecto	36
3.2.3.1 Recursos Humanos	37
3.2.3.2 Recursos Maquinas y Herramientas	37
3.2.4 Organigrama del Proyecto	39
CAPITULO IV	40
PLAN DE CALIDAD	40
4.1 Introducción.	40
4.2 Objetivos.	40
4.3 Alcances.	40
4.4 Organización.	41

4.5 Funciones y Responsabilidades.	41
4.6 Control de Documentos y Datos.	43
4.7 Control de Cambios.	43
4.8 Especificaciones y Procedimientos Aplicables.	43
4.8.1 Registros de Calidad.	44
4.9 Control de Calidad del Proceso de Construcción y Montaje de Tuberías	44
4.9.1 Recepción, Almacenamiento y traslado de Tuberías.	44
4.9.2 Alineamiento de Tuberías	45
4.9.3 Trabajos en Caliente en Tuberías.	45
4.9.3.1 Corte y esmerilado de Tuberías.	46
4.9.3.2 Soldadura de Tuberías.	46
4.9.3.3 Calificación del Procedimiento de Soldadura	48
4.9.3.4 Calificación de Soldadores.	48
4.10 Protección Superficial	49
4.10.1 Preparación Superficial.	49
4.10.2 Aplicación del Sistema de Pintado	50
4.11 Pruebas Hidrostáticas.	50
CAPITULO V	52
COSTOS	52
5.1 Costo del Proyecto	52
5.2 Valorización del Proyecto	59
5.3 Resumen Costos vs Valorización	62
CONCLUSIONES	64
BIBLIOGRAFIA	
ANEXOS.	

PROLOGO

Actualmente es muy importante en toda industria el planeamiento y el monitoreo de las instalaciones y componentes que conforman una determinada planta, en este sentido SPCC una de las empresas líder en el sector minero decide cambiar la línea de tubería que alimenta a la concentradora antes de que cumpla su ciclo de vida útil.

El presente informe implica el cambio de la línea de tuberías, en las que intervienen los procesos de fabricación y montaje, estos trabajos se realizaron en el Proyecto de Reemplazo de la Línea de Agua Recuperada de la Concentradora de Toquepala, la cual se basara en las especificaciones técnica entregadas por SPCC. Dentro de este informe del Proyecto se considera el tema de la Calidad, la cual es aplicada actualmente en todos los proyectos que se desarrollan. Este Plan de Calidad se utilizara en el presente proyecto. Para ser comprendida de una mejor manera el proyecto, este informe se divide en cinco partes muy definidas, las cuales a continuación se empieza a detallar. El primer capítulo de este informe se basa en detallar acerca del trabajo a realizar, nos muestra los antecedentes, el lugar y las condiciones donde se realizan los trabajos, alcances y objetivos que llevan la realización de este proyecto.

El segundo capítulo se enfoca el marco teórico en el cual se realiza la descripción de la Empresa sobre sus actividades que realiza, se detalla los

materiales y suministros a emplear, así como el proceso de soldadura que se emplea, los defectos del proceso de soldeo y el proceso de pintado de tuberías que se emplea en ella se describe el proceso de preparación superficial y aplicación de pintura.

El tercer capítulo se describe los procesos de fabricación y montaje de tuberías para ello se describen los trabajos de Obras Civiles en las cuales se mencionan los trabajos de Topografía, Excavación, Relleno y Compactado de material sobre las tuberías así como los trabajos de concreto. Mientras en los trabajos de Obras Mecánicas se mencionan los trabajos de arenado y pintura, montaje de tuberías. Se hace referencia al personal involucrado al proyecto, equipos y el organigrama del proyecto.

El cuarto capítulo se desarrolla el Plan de Calidad del Proyecto, en la cual se describen los tópicos que esta tiene, este plan de calidad servirá como referencia a seguir para algún proyecto a seguir.

En el quinto capítulo se presentan los cuadros de costos y valorización del proyecto así como un resumen de costos vs valorización, en ella se observa si el resultado nos arroja una utilidad o una pérdida al realizar el proyecto.

CAPITULO I

INTRODUCCION

Una parte importante del control que se mantiene en las unidades operativas del sector minero es el tema de anticiparse a eventuales causas que afecten su producción o de ampliar se producción, en ese sentido los proyectos que se realizan en estas unidades operativas van desde las ampliaciones de planta ya sean estos de chancado o molienda, instalación de nuevos equipos (zarandas, chancadoras, molinos, etc.), reemplazos de equipos y/o sistemas antes de que cumplan su ciclo de vida útil.

El presente trabajo está orientado hacia el tema de Montaje de Tuberías, en este caso para la Línea de Agua Recuperada de la Concentradora de Toquepala la cual tiene una longitud de 500m aproximadamente, que pertenece a la Empresa Minera SOUTHERN PERU, esta nueva línea de tuberías reemplazara a la existente línea de tuberías la cual está por cumplir con su ciclo de vida útil en el presente trabajo de montaje de tuberías también se aplicara un programa de Plan de Calidad.

Las tuberías de la Concentradora de Toquepala que se montaran en el presente informe transportan agua desde la zona comprendida entre la casa de bombas y los tanques de almacenamiento de agua recuperada.

1.1 ANTECEDENTES

El Proyecto Reemplazo de la Línea de Agua Recuperada de la Concentradora de Toquepala en la zona comprendida entre la Casa de Bombas y los tanques de Almacenamiento de Agua Recuperada tiene más de 25 años de antigüedad. El consumo de energía de este sistema continuamente ha ido en aumento por la necesidad de mayor cantidad de agua, la cual ha ido disminuyendo como flujo total a la concentradora. El sistema tiene encalichamientos propios de la edad y el tipo de fluido lo cual aumenta la rugosidad y el consumo de potencia, así como produce la reducción del flujo en toda las bombas.

Para esta nueva línea de tuberías de agua recuperada se considera tuberías de aceros de Ø 42" y de 5/8" de espesor.

La Obra se ubica dentro del Centro Minero Toquepala. La nueva línea estará ubicada entre la Casa de Bomba y los Tanques de Almacenamiento, paralela a la línea existente en la Concentradora.

Las condiciones generales del lugar a continuación se describen:

- Presión Barométrica 516 mmHg
- Temperatura Máxima 28 °C
- Temperatura Media 12 °C
- Temperatura mínima en invierno -5 °C

- Velocidad básica del Viento 80 Km/hrs
- Precipitación Promedio 89 Km/hrs

Se debe tener en cuenta que la zona donde se ubica el montaje de esta nueva línea es de zona agreste con pendientes pronunciadas, motivo por el cual la empresa que se encargara del montaje de esta línea deberá implementar un sistema de traslado de las tuberías la cuales estarán incluida en el Plan de Calidad que se aplicara en el presente proyecto.

1.2 ALCANCES

El Proyecto de Reemplazo de Línea de Agua Recuperada considera los siguientes alcances que a continuación se describen:

Nueva Línea de Descarga de 42" Ø desde la zona de descarga de las bombas, hasta llegar a la zona de los Tanques de Almacenamiento N°1 y N°2.

Movimiento de tierras y bloques de concreto a lo largo de la línea de descarga. Asimismo los cruces de las vías de ingreso a la Concentradora.

Las secuencias de Montaje de las tuberías.

Pruebas Hidrostáticas.

Asimismo los registros de calidad que se uso para garantizar los trabajos que se ejecutaron de acuerdo a la Norma ASME IX

1.3 OBJETIVO

Construir y realizar el Montaje de la Nueva Línea de 42" Ø para alimentar de agua a la concentradora y reemplazar la línea actual de tuberías la cual esta por cumplir su ciclo de vida.

CAPITULO II

MARCO TEORICO

2.1 DESCRIPCION DE LA EMPRESA

La empresa SOUTHERN PERU es una empresa dedicada única y exclusivamente a actividades mineras que explota los yacimientos mineros de Toquepala y Cuajone, opera una Fundición y Refinería en el Puerto de Ilo y cuenta además con diversas instalaciones administrativas en Arequipa y Lima.

Para el normal y eficiente desarrollo de sus operaciones SOUTHERN PERU requiere realizar la Obra Reemplazo de la Línea de Agua Recuperada de 42" comprendida entre la casa de Bombas y la Concentradora en la Unidad de Producción de Toquepala.

2.2 MATERIALES Y SUMINISTROS

2.2.1 Tuberías

Las tuberías a emplearse en este proyecto son de acero, las cuales a continuación se detallan:

Cuadro N° 2.1 Cuadro de Materiales

TIPO DE TUBERIA	GRADO	DIAMETRO NOMINAL	ESPESOR DE PARED	CANTIDAD ML
ERW BE ASTM A 53	B	42"	15,9	690
ERW BE ASTM A 53	B	30"	12,7	12
ERW BE ASTM A 53 Sch 40	B	16"	12,7	12
ERW BE ASTM A 53 Sch 40	B	8"	8,17	6
ERW BE ASTM A 53 Sch 40	B	6"	7,11	6

2.2.2 Accesorios

Los accesorios a emplearse en este proyecto es el siguiente.

Cuadro N° 2.2 Cuadro de Accesorios

TIPO	DIAMETRO NOMINAL	CANTIDAD (UN)
CODO R.L (1,5) STD ASTM A 234 A 105	30"	1
REDUCCION CONCENTRICA CS STD	42" x 30"	1
TEE BUTT WELDED , CS ASTM A 234 WPB	42"	2
TEE W/REDUCTION BUTT WELDED , CS ASTM A 234 WPB	42" x 30"	1
FLANGE AWWA C - 207 CLASS E, ASTM S 105	42"	8
FLANGE AWWA C - 207 CLASS E, ASTM S 105	30"	4
BLIND FLANGE, CS AWWA CLASS E, ASTM A 105	42"	6
BLIND FLANGE, CS AWWA CLASS E, ASTM A 105	30"	2
FLANGE, SO CLASS 150# RF CS ASTM A 105 - ANSI B16.5	16"	4
FLANGE, SO CLASS 150# RF CS ASTM A 105 - ANSI B16.5	8"	2
FLANGE, SO CLASS 150# RF CS ASTM A 105 - ANSI B16.5	6"	19
CODO R.L (1,5) STD ASTM A 234 A 105	8"	1
CODO R.L (1,5) STD ASTM A 234 A 105	6"	4

2.2.3 Códigos y Normas

Los trabajos a efectuarse durante la construcción y montaje de las tuberías para el Proyecto Reemplazo de Agua Recuperada deberán estar en concordancia con los siguientes códigos y normas:

- ASME / ANSI (American Society of Mechanical Engineers / American National Standard Institute).
B31.1 Power Piping.
B31.3 Process Piping.
- ANSI (American National Standard Institute)
Z 49.1 Safety and Welding and Cutting.
- API (American Petroleum Institute)
Standard 1104 Standard for welding pipelines and related facilities.
- ASME (American Society of Mechanical Engineers.)
Section II, part C Welding Rods, Electrodes, And Filler Metals.
Section VIII, Div 1 Pressure Vessels.
Section IX Welding and Brazing Qualification.
- ASNT (American Society of Non-destructive Testing.)
SNT – TC – 1A Recommended practice for Qualification of Non-destructive Examination Personnel.
ASTM E10 Standard test method for brinell hardness of metallic materials by portable hardness testers.
- AWS (American Welding Society)
A2.4 Welding Symbols.
A3.0 Term and Definitions.
D1.1 Structural Welding Code – steel.

Los criterios de aceptación de soldadura para los trabajos en tuberías es el siguiente:

- No debe existir fisuras
- No debe haber falta de llenado o falta de fusión
- La sobremonta no debe ser mayor de 3mm.
- La socavación no debe ser mayor a 1mm.
- La penetración como máximo debe ser como 3mm.

2.3.3 Materiales de Aporte

Los materiales de aporte utilizados como alambres, electrodos, en combinación con un apropiado gas de protección depositaran un metal de soldadura de similar composición a los usados en el Procedimiento de soldadura y calificación de soldador. Para juntas soldadas de materiales similares, el metal de soldadura depositado deberá ser similar a la composición química nominal del metal base.

Los electrodos recomendados para SMAW son los siguientes: E6011 y E7018 conforme a AWS 5.1, en los diámetros requeridos y para SAW: EL – 12 ó EM – 12K conforme a AWS 5.17 con sus respectivos fundentes.

2.3.4 Almacenamiento de Consumibles

Los materiales a usarse en este Proyecto deberán almacenarse según las recomendaciones del fabricante y el Código ASME, Sección II parte C.

Los consumibles de soldadura deberán ser almacenados en lugares limpios y secos en su envase original sin abrirse para evitar su deterioro.

Todos los electrodos deben estar en envases herméticamente sellados, una vez abierto los envases, los electrodos que no sean utilizados por un lapso de 3 horas deberán ser secados por lo menos dos hora en el horno a temperaturas que varían entre los 450° a 500° F antes de ser utilizados.

Todo varilla de electrodo deberá estar en buen estado antes de ser utilizados, varillas dañada serán dejada de lado, para evitar su uso.

2.4 DEFECTOS DE SOLDADURA

Discontinuidad cuyo tamaño, forma, orientación, ubicación o propiedades son inadmisibles para alguna norma específica.

En particular, al realizar un ensayo no destructivo (END) se cataloga como defecto a toda discontinuidad o grupos de discontinuidades cuyas indicaciones no se encuentran dentro de los criterios de aceptación especificados por la norma aplicable. Los consumibles de soldadura deberán ser almacenados en lugares limpios y secos en su envase original sin abrirse para evitar su deterioro.

Todos los electrodos deben estar en envases herméticamente sellados, una vez abierto los envases, los electrodos que no sean utilizados por un lapso de 3

horas deberán ser secados por lo menos dos hora en el horno a temperaturas que varían entre los 450° a 500° F antes de ser utilizados.

2.4.1 **Porosidad**

Discontinuidad del tipo cavidad formada por gas atrapada durante la solidificación del metal de soldadura. Se divide a su vez en cuatro tipos.

- ***Porosidad Uniformemente Dispersa.-*** Es porosidad uniformemente distribuida a lo largo de la soldadura; causada por la aplicación de una técnica de soldadura incorrecta o por materiales defectuosos.
- ***Porosidad Agrupada.-*** Es un agrupamiento localizados de poros. Generalmente resulta por un inicio o fin inadecuado del arco de soldadura.
- ***Porosidad Alineada.-*** frecuentemente ocurre a lo largo de la interface metal de soldadura / metal base, la interface entre cordones de soldadura, o cerca de la raíz de soldadura, y es causada por la contaminación que provoca el gas por su evolución en estos sitios.
- ***Porosidad Vermicular o tipo Gusanos.-*** Es un poro de gas alargado. Este tipo de porosidad de soldadura se extiende desde la raíz hasta la superficie de la soldadura.

2.4.2 **Inclusiones de Escoria**

Son sólidos no metálicos atrapados en el metal de soldadura o entre el metal de soldadura y el metal base. Puede encontrarse en

soldaduras hechas por cualquier proceso de arco. En general estas inclusiones resultan por fallas en la técnica de soldadura, en el diseño de la junta tal que no permita un acceso adecuado, o en una limpieza inadecuada entre los cordones de soldadura.

2.4.3 Fusión Incompleta o Falta de Fusión

Discontinuidad bidimensional causada por la falta de unión entre los cordones de soldadura y el metal base, o entre los cordones de soldadas.

Es el resultado de técnica de soldadura, preparación del metal base o diseño de junta inapropiada. Entre las deficiencias que causan la fusión incompleta se destacan el insuficiente aporte de calor de soldadura, falta de acceso a todas las superficies de fusión o ambas.

2.4.4 Penetración Incompleta o Falta de Penetración

Ocurre cuando el metal de soldadura no se extiende a través de todo el espesor de la junta. El área no fundida ni penetrada es una discontinuidad descrita como “penetración incompleta”.

Esta puede resultar de un insuficiente aporte de calor soldadura, diseño de la junta inapropiada o control lateral inapropiado del arco de soldadura.

2.4.5 Fisuras

Ocurren en el metal base y en el metal de aporte, cuando las tensiones localizadas exceden la resistencia última del material. Las fisuras pueden clasificarse en:

Fisura en Caliente.- Se desarrollan durante la solidificación y su propagación es intergranular (entre granos).

Fisuras en Frío.- Se desarrollan luego de la solidificación son asociadas comúnmente con fragilización por hidrógeno. Se propagan entre y a través de los granos (inter y transgranular).

2.4.6 Socavadura

Asociadas generalmente con técnicas inapropiadas y/o corrientes excesivas de soldadura. La socavadura es una muesca o canaleta o hendidura ubicada en los bordes de soldadura; es un concentrador de tensiones y además disminuye el espesor de las planchas o tubos, todo lo cual es perjudicial. Pueden darse en la raíz o en la cara de la soldadura.

2.4.7 Concavidad

Se produce cuando el metal de soldadura en la superficie de la cara externa, o en la superficie de la raíz interna, posee un nivel que está por debajo de la superficie adyacente del metal base.

2.4.8 Sobremonta Excesiva

La sobremonta es un concentrador de tensiones y, además un exceso de esta aumenta las tensiones residuales, presentes en cualquier soldadura, debido al aporte sobrante

2.4.9 Golpes de Arco

Imperfección localizada en la superficie del metal base, caracterizada por una ligera adición o falta de metal, resultante de la apertura accidental del arco eléctrico.

Normalmente se depositara sobre el metal base una serie de pequeñas gotas de acero que pueden originar microfisuras; para evitar la aparición de estas microfisuras, esas pequeñas gotas deben ser eliminadas mediante amolados en la superficie afectada.

2.4.10 Desalineación

Esta discontinuidad se da cuando en las uniones soldadas a tope las superficies que deberían ser paralelas se presentan desalineados; también puede darse cuando se sueldan dos tubos que se han presentado excéntricamente, o poseen ovalizaciones. Las normas se limitan esta desalineación, normalmente en función del espesor de las partes a soldar. Es frecuente que en la raíz de la soldadura esta desalineación origine un borde sin fundir.

2.4.11 Penetración Excesiva

Es una soldadura simple desde un solo lado (típicamente soldaduras de tuberías), esta discontinuidad representa un exceso de metal aportado en la raíz de la soldadura que da lugar a descolgaduras de metal fundido.

2.5 PROCESO DE PINTADO

La superficie exterior de las tuberías (incluyendo todas las conexiones) deberá ser preparada adecuadamente y protegida con pintura epóxica, de acuerdo a los lineamientos de este Proyecto.

2.5.2 Preparación de Superficie

Arenado no se realizara mientras la superficie este húmeda, como tampoco cuando la temperatura de la superficie este a menos de 3 °C por encima de la temperatura del punto de rocío o cuando la humedad relativa sea mayor al 85%.

Los procesos de arenado y pintado se realizara bajo coberturas de protección (toldos).

Remover todo depósito visible de aceite o grasa con espátula (en caso este impregnada) y lavar con agua y detergente industrial (Norma de referencia ASTM D 3276)

Eliminar toda imperfección toda imperfección sobre la superficie como: soportes provisionales, borde afilados, salpicadura de soldadura, rebabas, escoria de soldadura, pintura quemada, etc. Esto mediante el esmerilado, rasqueteado u otro método (Norma de Referencia: AWS D1.1).

Para el caso de superficies con pintura base imprimante, sobre el cual se haya realizado otros trabajos como soldadura, corte u otro, o se haya contaminado por agentes del medio ambiente, se deberá realizar un hidrolavado general con agua dulce a presión (1000 – 1500 psi) antes de colocar las capas subsiguientes de pintura para todos los casos.

Cualquier defecto de fabricación que sea localizado después de realizar la limpieza, deberá ser corregido necesariamente con la aprobación del Ingeniero supervisor del Cliente.

La superficie externa de los tubos será limpiada mediante la aplicación de chorro de arena seca libre de contaminantes y cloruros hasta alcanzar un arenado cercano la metal blanco, según la Norma SSPC – SP10.

La rugosidad que se debe obtener por el proceso de arenado debe estar comprendida entre el rango de 2 – 3 mils.

Solamente se usara aire seco y libre de aceites para realizar el arenado. La verificación de la calidad del aire se realizara al menos una vez al día de acuerdo a la norma ASTM D 4285.

Terminado el proceso de la preparación superficial de los tubos el polvo, la arena o cualquier otro contaminante deberá ser aplicada dentro de las cuatro horas que haya sido terminado el arenado o antes de que cualquier corrosión perjudicial o recontaminación ocurra.

Los extremos y bordes de las tuberías deben quedar sin pintura como mínimo 2”

2.5.3 Aplicación de Pintura

Todos los restos de abrasivos deberán ser removidos antes de la aplicación de la primera capa.

Se deberá evitar la contaminación de la superficie preparada, utilizar guantes apropiados y limpiados.

Todos los cordones de soldadura, esquinas y ángulos recibirán una primera mano que será aplicada con brocha.

- El operario aplicador deberá conocer y tener la habilidad para aplicar la pintura en traslapes uniformes adecuados y controlar los espesores de película húmeda de pintura (EPH) hasta ajustar su velocidad de aplicación.
- Toda la aplicación del recubrimiento se realizara con equipo de aire convencional de acuerdo a las recomendaciones del fabricante.
- La pistola de aplicación deberá encontrarse en óptimas condiciones de limpieza y mantenimiento, para evitar obstrucciones y defectos que afecten la calidad del pintado. Las boquillas a usar deberán tener un diámetro de orificio de 0.021” para Amerlock 400FD y 0.017 para el Amercoat 450HS.
- Regular la presión de tal manera que se logre un correcto atomizado.
- El Sistema total de aplicación de pintura deberá tener 11 – 12 mils de espesor.
- Verificar que se este aplicando el espesor de película húmeda recomendado con la “galleta” o calibrador húmedo.
- Los intervalos de tiempo para la aplicación de repintado mínimo y máximo para cada pintura indicado en sus hojas técnicas serán cuidadosamente revisados y se tomaran las condiciones ambientales durante el secado y curado del recubrimiento.

2.5.4 Pintura para Tuberías Enterradas

El tipo de pintura a utilizar para las tuberías enterradas será el AMERCOAT 78 HB, con un espesor total de 11 a 12 mils de película seca.

2.5.5 Pintura para Tuberías Expuestas

Los tipos de pintura a utilizar para las tuberías expuestas son los siguientes:

- Amerlock 400 FD color beige a 8 – 10 mils de espesor de película seca.
- Amercoat 450 HS color verde OSHA a 2 – 3 mils de espesor de película seca.

CAPITULO III

PROCESOS DE FABRICACION Y MONTAJE DE TUBERIAS

3.1 OBRA CIVILES

Las obra civiles a desarrollarse en la etapa del montaje de las tuberías comprende los siguientes trabajos a desarrollarse: Trabajos Previos, trazo, replanteo y nivelación topográfica, excavaciones de diferentes tipos de material, transporte y colocación del material para usar como cama de tuberías, transporte de material compactado de la misma para enterrar las tuberías, anclaje en roca para los trabajos en concreto que se realizara (pedestales).

3.1.1 Trabajos de Topografía.-

Los trabajos de topografía se inician en el tanque de almacenamiento de agua recuperada, se realizara el trazado llevando el alineamiento de las tuberías según se indique en los planos, se utilizara estacas y/u otro material para usar como referencias cada cierta distancia (entre 15m – 20m) con la respectiva progresiva, se realizara una inspección visual del tipo de terreno que se excavara. El control topográfico será permanente.

Personal y quipo para realizar este trabajo será:

01 Topógrafo.

- 02 Ayudantes.
- 01 Teodolito.
- 01 Nivel Óptico.
- 01 Mira
- 01 Brújula a manual.
- Pintura, yeso, cal
- Herramientas manuales (pico, lampa).

3.1.2 Excavación y Relleno Compactado.

La excavación para la tubería se realizara donde pasa el eje de la tubería según indique los planos.

Los trabajos se efectuaran con la ayuda de una excavadora (en el caso donde la retroexcavadora no pueda desplazarse) y una retroexcavadora hasta obtener una determinada profundidad y abertura para poder colocar los tubos, estos trabajos se completaran en forma manual hasta llegar a la profundidad esperada en forma manual, con herramientas tales como pico, lampa, barreta, etc., cuando el terreno así lo permita (esto será cuando el material es del tipo suelto o semi suelto) y con la ayuda de compresora y martillos neumáticos cuando exista algún tipo de roca.

En zonas donde el terreno se necesita rellenar, se ejecutara el relleno con material de préstamo la cual será compactada al 95% del PM (Proctor Modificado, la cual es un estándar de compactación)

Para realizar estos trabajos se contara con el siguiente personal y

equipo:

01 Supervisor.

01 Jefe de grupo.

14 Ayudantes Civiles

01 Operador de Excavadora

01 Operador de Retroexcavadora

01 Excavadora sobre oruga de 160Hp

01 Retroexcavadora de 89 HP.

02 Operadores de compresoras.

02 Compresoras neumáticas

02 Martillos neumáticos de 29 libras cada uno.

Herramientas manuales.



Foto N° 3.1 Excavadora en pleno trabajo de excavación en zona rocosa

3.1.3 Transporte y Colocación de Material para cama de Tuberías.

Este material será retirado de zonas asignadas denominadas “canteras” mediante camiones, volquetes las cuales descargarán en determinados sectores cercanos a la zona de trabajo.

El material a colocar para la cama de tubería será arena tamizada los cuales cumplirán las normas y especificaciones técnicas para el caso y se colocará en forma manual, con herramientas manuales.

3.1.4 Transporte, Colocado y Compactado de Material para relleno de Tuberías.

Este material será retirado de zonas asignadas denominadas “canteras” mediante camiones, volquetes las cuales descargarán en determinados sectores cercanos a la zona de trabajo.

Se colocará el material de relleno cuando se culminen las pruebas hidráulicas respectivas y sean aprobadas. El material que se colocará sobre las tuberías será en forma manual, con herramientas manuales siguiendo los procedimientos para estos casos. El material a colocar será material granulado los cuales serán compactados con plancha compactadora.

3.1.5 Trabajos en Concreto.

En este caso nos referimos a los trabajos de construcción de pedestales o “dados” de concreto los cuales servirán para el paso de las tuberías. Estos dados de concreto irán anclados al terreno según sea el caso mediante anclajes metálicos. Estos trabajos se realizan de acuerdo a lo especificado en los planos y los realizan personal calificado en trabajos de

concreto (operarios en albañilería, carpintería y fierros) de acuerdo a lo solicitado para este tipo de trabajos.

Los materiales que se usaran en los trabajos de concreto deben cumplir con las normas ASTM A-150 (cementos); ASTM C-33 (agregado fino y grueso), ASTM CX-172 (muestras para las pruebas de concreto) y ASTM C-39 para las pruebas de compresión. La resistencia del concreto en los solados es de 100Kg/cm², mientras que en los concretos para los pedestales o dados será de 210kg/cm².

3.1.6 Equipos y Materiales a usar en el Proyecto.

Para los trabajos de las Obras Civiles se utilizaron los siguientes

Equipos

02 Planchas Compactadoras.	01 Camioneta.
02 Compresoras.	01 Camión Grúa.
01 Excavadoras.	01 Motobomba.
02 Martillos Hidráulicos.	01 Equipo de Estación Total
01 Equipo de Estación Total.	01 Teodolito
01 Equipo Darda.	01 Nivel Óptico.
01 Mezcladora de Concreto.	01 Mira
01 Vibradora de Concreto.	01 Brújula manual.
01 Volquete.	

3.2 OBRAS MECANICAS

Los trabajos mecánicos a desarrollarse como fabricación y montaje de tuberías en la Planta Concentradora de Toquepala en la zona comprendida entre la

casa de bombas y los tanques de almacenamiento de agua recuperada se desarrollaran en dos etapas:

- La primera etapa la denominaremos Trabajos en Tuberías en la cuales se realizaran los Trabajos de Recepción de Tuberías, Arenado y Pintado de Tuberías; Trabajos en taller mecánico y Traslado y Tendido de Tuberías.
- La segunda etapa comprende los trabajos de Montaje de Tuberías desde la Progresiva 0+000 hasta la Progresiva 0+547 en la Casa de Bombas

Se debe tener en cuenta que la gran parte de trabajo de construcción de la línea de tubería será en el lugar donde se realiza el montaje de las tuberías debido a la configuración propia del terreno y las restricciones de acceso para utilizar equipos.

A continuación se describen los trabajos mecánicos mencionado anteriormente.

3.2.1 Trabajos en Tuberías

3.2.1.1 Recepción de Tuberías

Este frente de trabajo será formado para recibir los tubos cuando esta sea entregada para realizar los trabajos de protección superficial.

La recepción se tuberías se hará efectiva en la zona próxima a la cabina de arenado las cuales se realizan maniobras para bajar las tuberías y almacenarlas sin que estas sufran daño alguno.

Los recursos asignados para llevar a cabo estos trabajos es el siguiente.

- 01 Operador de Camión grúa.
- 01 Operario Maniobrista
- 02 Oficiales Maniobrista
- 02 Ayudantes
- 01 camión grúa de 12 Ton.
- 04 Eslingas de 6 Ton.
- 04 Tecles rack de 3 Ton.
- 20 m de sogas (vientos)

3.2.1.2 Arenado y Pintado de Tuberías

En este frente de trabajo se realiza el servicio de arenado y pintado de las tuberías y accesorios que son suministrados por SPCC. Las principales acciones a realizar con las siguientes:

- Acondicionamiento del área donde se ubicara la cabina de arenado y el área para la zona donde se pintara las tuberías.
- Instalación de equipos para los trabajos de arenado y pintado (compresora de 300CFM con pulmón envase para arena, equipo airless de pintado, cabina de arenado, distribución de caballetes para colocar los tubos a pintar, etc.)
- Traslado de la arena hacia el área de trabajo
- Traslado de las tuberías hacia el área de trabajo, para ello se utilizara el camión grúa.
- Controlar las condiciones atmosféricas del medio ambiente y registrarla (lluvias, humedad, temperatura, etc.).

- Uso de equipos de protección personal adecuado para el operario y el ayudante
- Proceso de arenado de tuberías y accesorios.
- Proceso de pintado de tuberías y accesorios.

Los recursos asignados para este frente son los siguientes (solo se indica los recursos humanos, ya que líneas arriba hemos descrito los equipos a utilizar en este frente de trabajo):

- 01 Operario Arenador
- 01 Operario Pintor
- 02 Oficiales maniobristas
- 04 Ayudantes

3.2.1.3 Trabajos en Taller Mecánico

En este frente de trabajo se realizan trabajos de habilitados de tubos para las la fabricación de los codos de transición, fabricación de spools para el sector de cruce de ferrocarril y trabajos de calderería (habilitado y armado) en tuberías con longitudes definidas en los primeros tramos del montaje, la mayor parte trabajos de calderería se efectuara sobre el terreno, debido a la zona en la que se realizara el montaje.

Los recursos asignados para este frente de trabajo es el siguiente:

- 01 Supervisor Mecánico
- 03 Operarios Caldereros
- 03 Operarios Soldadores
- 06 Oficiales Caldereros

- 06 Ayudantes
- 01 Operador de camión grúa
- 01 Camión grúa.
- 02 Equipos Oxicorte
- 02 Tecles cadenas de 5 Ton.
- 02 Tecles rack de 3 Ton.
- 04 Eslingas de Ton.
- 03 Esmeriles Angulares de 7"
- 03 Esmeriles angulares de 4"



Foto N° 3.2 Trabajos de Calderería realizado en el Taller Mecánico

3.2.1.4 Traslado y Tendido de Tuberías

Este frente de trabajo es el encargado de trasladar las tuberías una vez que estas salen liberadas de la zona de pintura. Para el traslado de las mismas se realiza con el camión grúa de 12 Ton. Cuando el camión grúa llega a un determinado lugar en el cual será el montaje se realiza el tendido

de la tubería en la cual se montara, en caso de que la zona de montaje este alejada, esta se trasladara en base a maniobras y en algunos casos cuando se trasladara con la ayuda de la excavadora con orugas

Para este frente de Trabajo los recursos asignados son los siguientes:

- 01 Operador de Excavadora
- 01 Operador de Camión Grúa
- 01 Operador de Camión grúa.
- 01 Operario Maniobrista
- 02 Oficiales Maniobrista
- 02 Ayudantes
- 01 Excavadora sobre Orugas de 160HP
- 01 camión grúa de 12 Ton.
- 04 Eslingas de 6 Ton.
- 04 Tecles rack de 3 Ton.
- 04 Tilfors de 3 Ton.
- 20m de sogas (vientos)

3.2.2 Montaje de Tuberías desde la Progresiva 0+000 hasta la Progresiva 0+547 en la Casa de Bombas

En este frente de trabajo se realiza el montaje de 547ml de suministro para realizar el montaje de tuberías de acero de Ø 42", codos, bridas, etc.

A continuación se detalla la forma del montaje a realizar por sectores, esto es debido a la dificultad del terreno por donde transita la línea de tuberías.

3.2.2.1 Trabajos Iniciales

Los trabajos de montaje de tuberías se inician con el traslado de los tubos de Ø 42" de la zona de arenado y pintado (cuando estos trabajos estén concluidos) hacia la Progresiva 0+000 y la Progresiva 0+547 con el apoyo del camión grúa.

Se ordenara la zona y se construye un bloque de concreto armado para la instalación de un Winche de 8Ton la cual estará anclada en el concreto, este winche se instalara en la zona donde se tenga una mayor pendiente y nos ayudara a trasladar la tubería.

3.2.2.2 Primer Tramo, Montaje Inicial Progresiva 0+547 hasta

Progresiva 0+507

Cuando se termine los trabajos de las Obras civiles (construcción de pedestales) que se ubican en la Progresiva 0+515, se inicia el descenso de las tuberías que empezara Desde la Progresiva 0+540 hasta la Progresiva 0+507, las tuberías se deslizará por cunetas de jebe las cuales descansaran sobre unas guías formadas a partir de canales las cuales permitirán el desplazamiento de las tuberías por la pendiente, estas guíase se deberán colocar alternadamente, para realizar las maniobras se utilizara el winche la cual estarán reteniendo el desplazamiento de las tuberías y la ayuda de dos tilfors, una en cada lado.

Cuando se llega a la Progresiva 0+507 se procede a realizar el montaje sobre los pedestales de concreto, para ello se contara con caballetes para que descansen los tubos y equipos de maniobras tales como teclees, tilfors, postes de retenidas, etc.

Colocado las tuberías en su posición final se procede a continuar con el bajado de las demás tuberías, las cuales se colocaran una tras otra previo soldeo de las tuberías en el campo.

Cuando las tuberías estén en su lugar que le corresponde se fijaran con elementos de maniobra y se iniciara el armado y alineamiento, para ello se tiene la inspección de Control de Calidad para verificar el correcto empalme de las tuberías, terminado el proceso de armado y liberado por parte de Control de Calidad se procede al soldeo de la junta.



Foto N° 3.3 Trabajos de Soldeo en línea de tubería

3.2.2.3 Segundo Tramo, Montaje Progresiva 0+430 hasta Progresiva 0+507

Culminado los trabajos de montaje y aseguramiento de la tubería entre los pedestales en la que se ubica la progresiva 0+507, se inicia el montaje de las tuberías desde la Progresiva 0+430, en este punto las

tuberías descenderán hasta llegar a empalmar a la tubería que se encuentra en la progresiva 0+507 (que fue donde se culminó los trabajos del primer tramo).

Las tuberías se deslizarán en las guías formadas por canales que formarán una cuneta con el apoyo del winche y dos tirfor de 3 ton (una en cada lado), por lo accidentado del terreno para poder colocarlo en su posición final las tuberías se trasladará con el apoyo de la excavadora y con el apoyo del camión grúa en lugares donde esta se puede desplaza, para estos casos las tuberías se aseguraran con las eslingas, las cuales formaran un determinado ángulo para estabilizar la carga.

Cuando las tuberías estén en su lugar que le corresponde se fijaran con elementos de maniobras y se iniciaran el armado y alineamiento, para ello se tiene la inspección de Control de Calidad para verificar el correcto empalme de las tuberías, terminado el proceso de armado y liberado por parte de Control de Calidad se procede al soldeo de la junta.

3.2.2.4 Tercer Tramo, Montaje Progresiva 0+430 hasta Progresiva 0+330

En este tercer tramo se encuentra la progresiva 0+300 lugar en la que se excavara y vaciara un bloque de concreto armado, en la cual se anclara el winche de 8 Ton. Para apoyar el descenso de la tuberías.

Las tuberías a montar se colocaran sobre dos cunas y estas sobre los canales guías que permitirán deslizarse, la tubería a montar estarán sujetas de 3 eslingas de 6Ton las cuales una de ellas estará sujeta el winche y las otras dos se sujetaran de dos tilfors (una en cada lado).

En caso que el terreno no favorezca el traslado de tuberías por lo accidentado del terreno, esta se trasladara con el apoyo de las excavadoras para poder colocar en su posición final las tuberías a montar

Instalado en su posición y con la ayuda de los caballetes, eslingas y demás equipos de maniobras se realizara el armado y alineamiento de la tubería con la supervisión de Control de Calidad para la liberación y su posterior soldeo de la línea de tubería.



Foto N°3.4 Maniobras para el traslado de tuberías a la zona de montaje con el apoyo de Excavadora con Orugas

3.2.2.5 Cuarto Tramo, Montaje Progresiva 0+330 hasta Progresiva 0+220

En la Progresiva 0+220 que pertenece al cuarto tramo del montaje se procederá a excavar y vaciar un bloque de concreto armado la cual servirá para anclar el winche de 8 Ton.

Las tuberías a montar se colocaran sobre dos cunas y estas sobre los canales guías que permitirán deslizarse, la tubería a montar estarán

sujetas de 3 eslingas de 6Ton las cuales una de ellas estará sujeta el winche y las otras dos se sujetaran de dos tilfors (una en cada lado).

En caso que el terreno no favorezca el traslado de tuberías por lo accidentado del terreno, esta se trasladara con el apoyo de las excavadoras para poder colocar en su posición final las tuberías a montar. Instalado en su posición y con la ayuda de los caballetes, eslingas y demás equipos de maniobras se realizara el armado y alineamiento de la tubería con la supervisión de Control de Calidad para la liberación y su posterior soldeo de la línea de tubería.

3.2.2.6 Quinto Tramo, Montaje Progresiva 0+170 hasta Progresiva 0+000.

En la Progresiva 0+220 que pertenece al cuarto tramo del montaje se procederá a excavar y vaciar un bloque de concreto armado la cual servirá para anclar el winche de 8 Ton.

Las tuberías a montar se colocaran sobre dos cunas y estas sobre los canales guías que permitirán deslizarse, la tubería a montar estarán sujetas de 3 eslingas de 6Ton las cuales una de ellas estará sujeta el winche y las otras dos se sujetaran de dos tilfors (una en cada lado).

En caso que el terreno no favorezca el traslado de tuberías por lo accidentado del terreno, esta se trasladara con el apoyo de las excavadoras para poder colocar en su posición final las tuberías a montar

Instalado en su posición y con la ayuda de los caballetes, eslingas y demás equipos de maniobras se realizara el armado y alineamiento de la

tubería con la supervisión de Control de Calidad para la liberación y su posterior soldeo de la línea de tubería.

3.2.2.7 Montaje de Tuberías en Cruces Progresiva 0+170 hasta Progresiva 0+220.

El montaje de tuberías entre las Progresivas 0+170 hasta 0+220 se realiza en una determinada fecha, ya que esta se presenta en el cruce de vías tanto de pista como de tren por lo cual los trabajos de armado, alineamiento y soldeo de tuberías se realizara en el taller antes de ser montado en este punto. Las líneas de tuberías que se montaran en esta progresiva serán embridadas en sus extremos.

El montaje de las tuberías se realiza previa coordinación con la supervisión sobre las condiciones en las que se realizara (sin el paso vehículos y el ferrocarril). Se trasladaran hasta la zona de montaje grupo electrógeno, equipos y herramientas para realizar la excavación de la tierra y las maniobras de las tuberías al realizar el montaje de las tuberías.

Se dará inicio de los trabajos cuando el ferrocarril cruza la progresiva y se cierra el área de trabajo con cintas de seguridad para evitar el paso de vehículos. Se empieza los trabajos civiles con la excavación de la tierra con las excavadoras hasta concluir con la excavación de la profundidad a la que se requiere y se traslada la tierra excavada a un lugar donde no impida las labores del frente mecánico mediante el uso de un volquete.

Paralelamente a esta labor el frente mecánico inicia el traslado de las tuberías a la zona de montaje. Terminado la etapa de excavación se procede la etapa de montaje de tuberías con el apoyo de la Grúa, Camión Grúa y se procede a instalar los equipos de maniobra para el descenso de las tuberías.

Conforme se avanza los trabajos de soldadura durante la etapa de montaje de las tuberías se deberá de realizar los Ensayos No Destructivos (END) en este caso se realiza las prueba de gammagrafía, las cuales nos indican si los cordones de soldadura están libres de defectos en el proceso de soldadura, en caso de que se presenta algún defecto se deberá de reparar y se volverá a tomar la misma prueba para que la junta de soldadura reparada esta quede liberada.



Foto N°3.5 Preparación de END (Gammagrafía) a tuberías soldadas antes de que estas sea enterrada.

3.2.3 Recursos del Proyecto

Los recursos que se necesito para este proyecto fueron humanos, equipos, herramientas, las cuales a continuación describiremos:

3.2.3.1 Recursos Humanos:

El personal humano designado para este Proyecto es el siguiente:

- 01 Ing. Residente del Proyecto.
- 01 Ing. Jefe de Obras Civiles
- 01 Ing. Control de Calidad
- 01 Ing. Seguridad
- 01 Administrador de Obra
- 01 Topógrafo
- 01 Supervisor de Obras Mecánicas
- 01 Supervisor de Obras Civiles
- 04 Soldadores
- 08 Operarios Mecánicos
- 06 Operarios Civiles
- 10 Oficiales Mecánicos
- 8 Oficiales Civiles
- 8 Ayudantes Mecánicos
- 16 Ayudantes Civiles
- 01 Operador de Excavadora
- 01 Operador de Retroexcavadora
- 01 Operador de Camión Grúa
- 01 Operador de Compresoras

3.2.3.2 Recursos Maquinas y Herramientas:

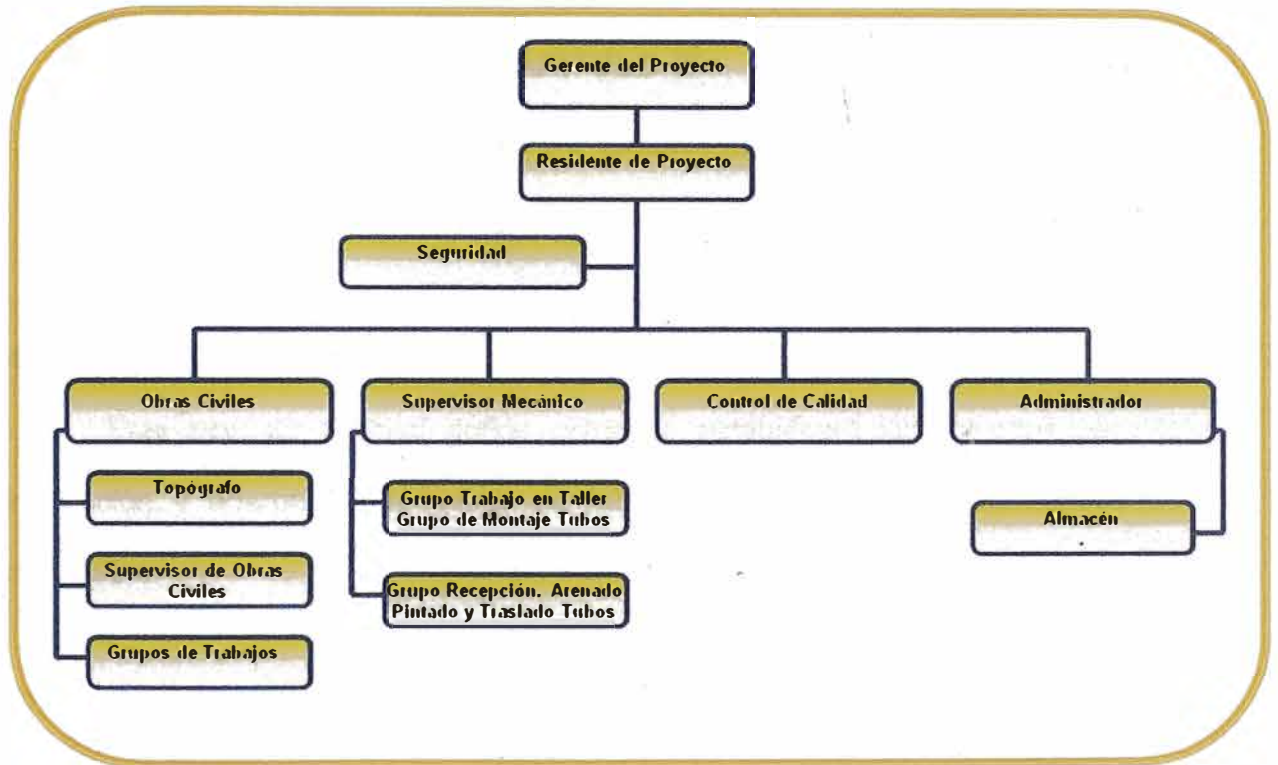
Las maquinas y herramientas necesarias para el proyecto son las siguientes:

01 Excavadora sobre Orugas de 160HP

- 01 Retroexcavadora de 89 HP
- 01 Camión Grúa de 12 Ton
- 02 Compresoras
- 02 Martillos Hidráulicos
- 01 Grupo Electrónico de 100 Kw
- 01 Equipo de Estación Total
- 01 Equipo de Arenado
- 01 Equipo de Pintura Airless
- 01 Mezcladora de Concreto
- 01 Vibradora de Concreto.
- 01 Equipo Darda
- 02 Planchas Compactadoras de 9HP
- 03 Tableros Eléctricos
- 06 Maquinas de Soldar
- 04 Hornos para soldadura
- 01 Bomba Neumáticas para Pruebas
- 08 Tilfors de 3Ton
- 01 Winche Eléctrico de 8 Ton
- 03 Equipos Oxicortes
- 08 Eslingas de 6Ton
- 08 Eslingas de 4 Ton
- 06 Teclees cadenas de 5 Ton
- 06 Tecles rack de 3 Ton
- 08 Esmeriles angulares de 7"
- 08 Esmeriles angulares de 4"
- 08 Cuerpos de Andamios

04 Grilletes de 8 Ton.

3.2.4 Organigrama del Proyecto:



CAPITULO IV

PLAN DE CALIDAD

4.1 INTRODUCCION

Este plan de Calidad define como se establecerá los métodos para la inspección y abarca los procesos de fabricación, instalación y actividades de operación.

Nos define los procesos y secuencias de actividades que se encuentren ligadas al tema de calidad.

4.2 OBJETIVOS

Establecer las condiciones necesarias que garanticen el control y registro de los trabajos a desarrollarse en el presente Proyecto cumpliendo con las especificaciones técnicas entregadas por el cliente.

4.3 ALCANCES

El alcance de este plan es el cumplimiento de nuestra representada con el cliente, en la cual a través de este plan se estable las acciones necesarias para tener la reciproca confianza y que el producto final sea satisfactorio y esta cumpla con la calidad requerida para este Proyecto.

4.4 ORGANIZACION

Para el correcto cumplimiento de los trabajos a desarrollarse en el Proyecto, nuestra representada a presentado una organización, las cuales estarán a cargo de ejecutar los trabajos con la calidad que esta requiere.

Para tal efecto ha designado a un Ingeniero de Calidad quien organizara los mecanismos de monitoreo de los controles a realizar durante el proceso de construcción, asimismo llevara el control de los respectivos protocolos para estar actualizado el Dossier de Calidad.

4.5 FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES

Gerente de Proyecto

- Planificar y controlar el desarrollo del Proyecto
- Proveer los recursos necesarios para el avance del Proyecto
- Mantener la comunicación con el cliente y atender sus consultas
- Mantiene el control de avance de las fabricaciones del Proyecto
- Asegurar el cumplimiento del Plan de Calidad
- Asegura el cumplimiento de acuerdos con el cliente.

Residente de Proyecto

- Establecer la planificación de los trabajos del Proyecto.
- Llevar el control de los trabajos a ejecutarse del Proyecto
- Planificar los recursos a emplearse para llevara adelante el Proyecto
- Llevar el contacto con los Supervisores por parte del cliente.
- Supervisar las Obras Civiles y Mecánicas
- Facilitar los trabajos de las pruebas a realizar por parte de calidad.

Control de Calidad

- Coordina las pruebas de calidad a efectuarse en la Obra.
- Informa al Residente de Obra las pruebas a efectuarse en la Obra.
- Informa a la Supervisión del cliente las pruebas y ensayos a realizarse para su respectiva presencia en dichos trabajos
- Mantener el control permanente de los documentos y datos del proyecto para garantizar que se utilicen solamente aquellos que se encuentran vigentes.
- Proveer instrucciones de procesos e instrucciones de trabajo
- Evaluara las medidas correctivas a realizarse y aplicara la más conveniente a un determinado proceso.
- Presenciara los ensayos y/o pruebas que se requieran para el Proyecto.
- Manejara el Dossier de Calidad y lo mantendrá al día la misma mediante el uso de formatos y protocolos que se requieran durante el desarrollo del Proyecto.
- Levantara las No Conformidades que se puedan presentar en el presente Proyecto.

Jefe de Obras Civiles

- Supervisa los trabajos civiles a efectuarse.
- Coordina con el residente del Proyecto el uso adecuado de los recursos asignados al proyecto.
- Coordina con calidad acerca de los ensayos y pruebas a realizarse.
- Informa al Residente el avance de las Obras Civiles del proyecto.

4.6 CONTROL DE DOCUMENTOS Y DATOS

Mantener el control permanente de los documentos y datos del proyecto para garantizar que se utilicen solamente aquellos que se encuentren vigentes. Cualquier tipo de modificación que se presente durante la ejecución de los trabajos en el proyecto deberá seguir la misma secuencia de aprobación del documento original para luego ser distribuido.

Se deberá mantener el Dossier de Calidad con los respectivos documentos aprobados, estos pueden ser los originales y/o los actualizados si se producen cambios de las mismas durante la ejecución del proyecto.

El Dossier de calidad deberá estar ordenado y actualizado para cuando esta sea requerida.

4.7 CONTROL DE CAMBIOS

El Residente del Proyecto quien junto a la colaboración del Ing. Jefe de Obras Civiles y el Ing. De Calidad realizaran las revisiones de los planos, procedimientos, y especificaciones técnicas entregadas por el cliente con la finalidad de evaluar las consultas y/o cambios que estas pueden originarse en el transcurso de los trabajos a ejecutarse en el Proyecto.

4.8 ESPECIFICACIONES Y PROCEDIMIENTOS APLICABLES

Las Especificaciones y los procedimientos que son aplicables a este proyecto son los siguientes:

Procedimiento de Traslado de Tuberías.

Procedimiento de Corte de Tuberías.

- Procedimiento de Soldadura.
- Procedimiento de Pintado de Tuberías.
- Procedimiento de Pruebas Hidrostáticas.

4.8.1 Registros de Calidad

- Registro de Soldadura.
- Registro de Pintado de Tuberías.
- Registro de Pruebas Hidrostáticas.

4.9 CONTROL DE CALIDAD DEL PROCESO DE CONSTRUCCION Y MONTAJE DE TUBERIAS

Para el proceso de construcción y montaje de tuberías a ejecutarse en el Proyecto se debe tomar en consideración las especificaciones de los fabricantes, los procedimientos y especificaciones técnicas entregadas por el cliente del proyecto y los estándares de calidad a aplicar.

4.9.1 Recepción, Almacenamiento y Traslado de Tuberías

Para la recepción de las tuberías estas se realizarán en la zona contigua a la cabina de arenado y pintura, esto se hará con la finalidad de que la movilización de la zona de recepción y almacenamiento de la tubería hacia la zona de arenado y pintura sea de menor distancia ya que el peso promedio de esta tubería es de 5 Ton aproximadamente.

Para el traslado de la tubería cuando esta haya sido liberado del proceso de arenado y pintado se hará con la ayuda del camión grúa de 10ton quien realizara el traslado de las mismas hacia las progresivas donde

estas se realizara el montaje. Para las maniobras se utilizara eslingas de tela de 6ton c/u y teclees rack para su sujeción.

4.9.2 Alineamiento de Tuberías

Una vez que la tuberías este en el lugar donde está ubicado la progresiva, ó es dejada cerca a ella, esta descansara sobre sacos de arena, esto es con la finalidad de no dañar el revestimiento de los tubos, las maniobras se realizarán con la ayuda de caballetes, teclees cadena de 5ton y eslingas de de lona de 6ton las cuales se colocaran por encima de las cadenas las cuales enrollaran el diámetro de la tuberías para maniobrar, en lugares que no pueda dejar el camión grúa se utilizara la excavadora con orugas la cual trasladar los tubos hasta su posición final y se procede de la forma anteriormente descritas.

Para el proceso de alineamiento de los tubos se juntan los extremos de cada tubo y se colocara las grapas que unirán ambos extremos dejando una abertura la cual se denomina "luz" entre los talones de cada tubo tal como lo describe el procedimiento de soldadura.

Con la ayuda del "Hi – Lo" se procede a compartir los diámetros de cada tubo, se asegura la nivelación y alineación. Terminado esto proceso se precalentara las tuberías y se realizara el primer pase de soldadura.

4.9.3 Trabajos en Caliente en Tuberías

A continuación se describen los trabajos en caliente que se desarrollaran en los trabajos del proyecto.

4.9.3.1 Corte y Esmerilado de Tuberías

Las tuberías a ser cortadas serán de acuerdo a las necesidades que se presentan durante el montaje de las tuberías, y estas serán de acuerdo al programa establecido por el Supervisor Mecánico y la Oficina Técnica de Obra.

De acuerdo al programa de tuberías a cortar se procederá a los cortes de tubería y para mantener un historial de las tuberías a cortar se anotaran sus respectivas coladas; N° de tubo y longitud.

Durante el proceso de corte se empleara discos de acero al carbono y para el biselado se empleara discos de desbastes, para ello se utilizaran esmeriles angulares de 7.

Los biseles se revisaran con el goniómetro la cual nos dará el ángulo de inclinación que debe tener esta, y deberá estar de acuerdo a lo especificado en la Especificación de Soldadura

4.9.3.2 Soldadura de Tuberías

La soldadura es un proceso de unión que une de forma permanente a dos componentes separados mediante el calor, la presión o la combinación de ambos para convertirlos en una nueva pieza

Se llevara el control de las soldaduras que se efectúen durante el día de trabajo, las cuales estarán en los registros del Plan de Calidad poder identificar cada una de las juntas se debe anotar lo siguiente.

Numero de Junta

- Estampa del Soldador (es)
- Fecha de Soldeo

Se debe tener en cuenta las siguientes observaciones durante el proceso de soldadura:

- Inspección Visual antes de Soldar
- Inspección Visual durante el proceso de soldadura
- Inspección Visual después de soldar
- Los parámetros de soldadura deberán estar conforme a lo que aparece en el procedimiento de soldadura (amperaje, voltaje, tipos de electrodo, precalentamiento, etc.).

Concluido el proceso de soldeo se deberá cubrir con mantas térmicas para que el proceso de enfriamiento sea lento.

De acuerdo a la programación con la supervisión del cliente se procederá a coordinar el día en que se realiza las pruebas de gammagrafía para las junta soldadas.

En el caso que se produzcan reparaciones en la soldadura se deberá anotar lo siguiente:

- Numero de Junta.
- Estampa de Soldador
- Tipo de defecto y/o discontinuidad
- Tipo de reparación (raíz, intermedia, superficial)
- Resultado de reparación.

4.9.3.3 Calificación de Procedimiento de Soldadura

Antes de iniciar los trabajos de soldadura se deberá llevar a cabo las pruebas de calificación de soldadura para poder ser usados durante el Proyecto, en conformidad a lo establecido en el Código ASME, Sección IX Welding Qualifications.

La calificación de soldadura se realiza para comprobar la compatibilidad de los procesos de soldadura seleccionados, en la cual intervienen todos sus componentes (tipo de material, metal de aporte, posición a soldar, tipo de junta, polaridad, amperaje, voltaje.)

Para obtener la calificación de soldadura se deberá prepara un juego de probetas (o cupones) de tubos de acero ASTM A53 Gr B para cada diámetro a emplear. Estas probetas se soldaran de acuerdo a todos los parámetros establecidos para la calificación del proceso (tipo de proceso, material de aporte, posición tipo de junta, polaridad, amperaje, etc.)

Las probetas serán sometidas a ensayos mecánicos (tracción y dobléz), de acuerdo a lo señalado en el QW 451 ASMR Section IX

La calificación se basara en el informe del resultado que se obtiene de los ensayos mecánicos, la información obtenida se registrara en el formato Registro de Calificación de Soldadura, cuyas siglas son PQR.

4.9.3.4 Calificación de Soldadores

La calificación de soldadores es la demostración de la habilidad para aplicar soldadura por medio de un procedimiento específico que satisfaga los estándares escritos.

La calificación de soldadores debe realizarse con los parámetros en la Especificación de Proceso de Soldadura (WPS) que contemple las

variables esenciales aplicables en producción. Para ello el aspirante a soldador calificado deberá elaborar la probeta de calificación la cual terminada deberá pasar las distintas pruebas de inspecciones y pruebas mecánicas (Inspección visual, radiográfica, tracción y doblaje)

La calificación de soldador se dará cuando las inspecciones a la que fue sometida la probeta resulta satisfactorio se acuerdo con el especialista de soldadura acreditado por la AWS.

4.10 PROTECCION SUPERFICIAL

4.10.1 Preparación Superficial.

Todos los aceros deben ser protegidos de la corrosión a excepción del acero inoxidable. El ataque de los fenómenos atmosféricos y ciertos agentes contaminantes producen corrosión en el acero en forma de herrumbre u óxido (óxido de hierro hidratado).

Los trabajos de pintura se basaran en las siguientes normas de referencia:

- Norma SSPC-PA1 Especificaciones para la aplicación de pintura.
- Guía ASTM D5161-91 para la inspección de pintura

Se debe verificar que no existan salpicaduras de soldadura, bordes irregulares, quemaduras, grasas y otros defectos antes de iniciar el proceso de arenado.

4.10.2 Aplicación de Pintura.

La aplicación de pintura se realiza una vez que esté terminado el proceso de arenado y quede liberado para pasar a ser pintado.

Se deberá verificar que los componentes del sistema de pintura sean compatibles y de la misma marca, luego proceder a la preparación de la pintura según las especificaciones del fabricante.

Las condiciones ambientales al inicio y durante la preparación y aplicación de pintura deben ser las apropiadas es decir la temperatura no debe ser menor a los 5°C y la humedad relativa no debe ser mayor al 85% (Referencia método de prueba ASTM A337)

No se pintara en caso de lluvias, llovizna o neblina, y las condiciones deben ser las mismas como en el caso de la preparación superficial

Los espesores de la pintura se deberá medir con el instrumento denominado "galleta" en el caso de espesores de película húmeda y con el instrumento digital para medir los espesores de película seca.

4.11 PRUEBAS HIDROSTÁTICAS.

Las Pruebas Hidrostática se realizaran a la línea de tubería instalada según a lo especificado en la norma ASME Code for Pressure Piping ANSI B31.3 "Plant Process Piping".

La presión en las tuberías de acero será 1.5 veces la presión de trabajo y esta debe mantenerse por lo menos durante 3 horas. El fluido a ser utilizado para esta prueba es el agua.

Para realizar las pruebas hidrostáticas es muy importante que los instrumentos, manómetros, controles, equipos, deberán ser desconectados y/o tapados durante las pruebas

Para efectuar las pruebas se utilizara los instrumentos y equipos necesarios así como el personal calificado para estas pruebas. Se adjunta los certificados de calibración de los equipos que intervienen para realizar las pruebas.

CAPITULO V

COSTOS

5.1 COSTO DEL PROYECTO:

Durante el tiempo que dure el proyecto se debe hacer el seguimiento a todos los gastos que genere el cumplimiento de los trabajos del proyecto, este cuadro es el denominado cuadro de costos y deberá estar actualizado.

(ver cuadro costos de la obra).

5.2 VALORIZACION DEL PROYECTO:

La valorización del proyecto es el cuadro que sustenta los avances de los trabajos que se realiza durante la duración del proyecto, en ella están detallados los trabajos que componen el proyecto.

Este documento se presenta días antes del fin de mes a la supervisión para que lo revisen y dé el visto bueno antes de efectuar el pago por cada mes laborado.

(ver cuadro valorización de la obra).

INSTALACION LINEA DE AGUA RECUPERADA DE 42" - TOQUEPALA
VALORIZACION No 06

ITEM	DESCRIPCION	PRESUPUESTO		P. Unitario	P. Parcial	ACUMULADO ANTERIOR		VALORIZACION ACTUAL		ACUMULADO ACTUAL		SALDO POR VALORIZAR		AVANCE %
		UND.	CANT.			METRADO	US \$	METRADO	US \$	METRADO	US \$	METRADO	US \$	
1.00	PARTIDAS GENERALES													
1.01	OBRAS PRELIMINARES													
1.01.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION: EQUIPOS, FABRICACIONES	GLB	1.00	16,109.03	16,109.03	1.00	16,109.03	-	-	1.00	16,109.03	-	-	100.00%
1.01.02	ALMACEN TEMPORAL, OFICINAS, TALLER, BAÑOS	GLB	1.00	2,616.36	2,616.36	1.00	2,616.36	-	-	1.00	2,616.36	-	-	100.00%
1.01.03	SEGURIDAD Y CONTROL DE MEDIO AMBIENTE	Dias	90.00	91.44	8,229.60	90.00	8,229.60	-	-	90.00	8,229.60	-	-	100.00%
1.01.04	DEMOLICION Y RETIRO DE INTERFERENCIAS	GLB	1.00	488.58	488.58	1.00	488.58	-	-	1.00	488.58	-	-	100.00%
1.01.05	TRANSPORTE DE PERSONAL	GLB	1.00	13,551.64	13,551.64	1.00	13,551.64	-	-	1.00	13,551.64	-	-	100.00%
1.01.06	PLANOS AS-BUILT	GLB	1.00	2,839.57	2,839.57	-	-	1.00	2,839.57	1.00	2,839.57	-	-	100.00%
2.00	OBRAS CIVILES													
2.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS													
2.01.01	EXCAVAR MASIVA EN TERRENO SUELTO	M3	460.00	2.54	1,168.40	460.00	1,168.40	-	-	460.00	1,168.40	-	-	100.00%
2.01.02	EXCAVAR LOCALIZADA EN TERRENO SUELTO	M3	74.00	14.72	1,089.28	74.00	1,089.28	-	-	74.00	1,089.28	-	-	100.00%
2.01.03	EXCAVACION MASIVA EN ROCA	M3	353.00	34.08	12,030.24	353.00	12,030.24	-	-	353.00	12,030.24	-	-	100.00%
2.01.04	EXCAVACION LOCALIZADA EN ROCA	M3	100.00	125.15	12,515.00	100.00	12,515.00	-	-	100.00	12,515.00	-	-	100.00%
2.01.05	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	M3	246.00	8.61	2,118.06	235.00	2,023.35	11.00	94.71	246.00	2,118.06	-	-	100.00%
2.01.06	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL SELECCIONADO	M3	288.00	13.59	3,913.92	275.00	3,737.25	13.00	176.67	288.00	3,913.92	-	-	100.00%
2.01.07	RELLENO MATERIAL CAMA ARENA	M3	102.60	8.61	883.38	92.60	797.28	10.00	86.10	102.60	883.38	-	-	100.00%
2.01.08	INSTALACION DE GEOTEXTIL NO TEJIDO DE 270GR/M2	M2	66.00	0.67	44.22	66.00	44.22	-	-	66.00	44.22	-	-	100.00%
2.01.09	RIP RAP, TAM. PIEDRA MIN. 0.50MT	M2	60.50	25.73	1,556.66	60.50	1,556.66	-	-	60.50	1,556.66	-	-	100.00%
2.02	CONCRETO SIMPLE													
2.02.01	SOLADO PARA ZAPATAS DE 2" F'C=100 KG/CM2	M2	124.00	7.47	926.28	124.00	926.28	-	-	124.00	926.28	-	-	100.00%
2.03	CONCRETO ARMADO													
2.03.01	CONCRETO EN PANTALLAS	M3	32.52	77.89	2,532.98	32.52	2,532.98	-	-	32.52	2,532.98	-	-	100.00%
2.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PANTALLAS	M2	122.54	9.30	1,139.62	122.54	1,139.62	-	-	122.54	1,139.62	-	-	100.00%
2.03.03	ACERO PARA PANTALLAS	KG	3,267.32	0.46	1,502.96	3,267.32	1,502.96	-	-	3,267.32	1,502.96	-	-	100.00%
2.03.04	CONCRETO ZAPATA APOYO METALICO	M3	17.28	64.90	1,121.47	17.28	1,121.47	-	-	17.28	1,121.47	-	-	100.00%
2.03.05	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO ZAPATA APOYO METALICO	M2	40.32	9.30	374.97	40.32	374.97	-	-	40.32	374.97	-	-	100.00%
2.03.06	ACERO PARA ZAPATA APOYO METALICO	KG	1,468.90	0.46	675.69	1,468.90	675.69	-	-	1,468.90	675.69	-	-	100.00%
2.03.07	CONCRETO EN BLOQUES DE ANCLAJE Y OTROS	M3	247.05	64.90	16,033.54	237.05	15,384.54	10.00	649.00	247.05	16,033.54	-	-	100.00%
2.03.08	ENCOFRADO Y DESENCOF BLOQUES ANCLAJE Y OTROS	M2	395.45	9.30	3,677.68	355.45	3,305.68	40.00	372.00	395.45	3,677.68	-	-	100.00%
2.03.09	ACERO PARA BLOQUES Y OTROS	M2	11,117.25	0.46	5,113.93	10,586.25	4,869.67	531.00	244.26	11,117.25	5,113.93	-	-	100.00%
2.03.10	ANCLAJES EN ROCA	UND	72.00	73.70	5,306.40	67.00	4,937.90	5.00	368.50	72.00	5,306.40	-	-	100.00%
2.04	ESTRUCTURAS METALICAS													
2.04.01	FABRICACION Y MONT. SOPORTE METALICO, ANCLAJES Y ABRAZADERAS CON PINTURA	KG	2,100.00	0.45	945.00	2,100.00	945.00	-	-	2,100.00	945.00	-	-	100.00%
3.00	OBRAS MECANICAS													
3.01	TUBERIAS													
3.01.01	CORTE DE TRAMO DE TUBERIA DE 18"	EA	6.00	50.59	303.54	-	-	6.00	303.54	6.00	303.54	-	-	100.00%
3.01.02	CORTE DE TRAMO DE TUBERIA DE 16"	EA	6.00	50.59	303.54	-	-	6.00	303.54	6.00	303.54	-	-	100.00%
3.01.03	CORTE DE TRAMO DE TUBERIA DE 42"	EA	2.00	699.38	1,398.76	-	-	2.00	1,398.76	2.00	1,398.76	-	-	100.00%
3.01.04	PREPARACION Y MONTAJE DE TUBERIA 6" ERW BE CS ASTM A53 Gr B Sch 40	ML	6.00	40.99	245.94	6.00	245.94	-	-	6.00	245.94	-	-	100.00%
3.01.05	PREPARACION Y MONTAJE DE TUBERIA 8" ERW BE CS ASTM A53 Gr B Sch 40	ML	6.00	49.19	295.14	6.00	295.14	-	-	6.00	295.14	-	-	100.00%
3.01.06	PREPARACION Y MONTAJE DE TUBERIA 16" ERW BE CS ASTM A53 Gr B Sch 40	ML	12.00	77.88	934.56	-	-	12.00	934.56	12.00	934.56	-	-	100.00%
3.01.07	PREPARACION Y MONTAJE DE TUBERIA 30" ERW BE CS ASTM A53 Gr B (e=0.5 in)	ML	12.00	183.53	2,202.36	12.00	2,202.36	-	-	12.00	2,202.36	-	-	100.00%
3.01.08	PREPARACION Y MONTAJE DE TUBERIA 42" ERW BE CS ASTM A53 Gr B (e=0.5 in)	ML	600.00	178.37	107,022.00	560.00	99,887.20	40.00	7,134.80	600.00	107,022.00	-	-	100.00%
3.01.10	MONTAJE DE NIPLE DE 10" x 4" ERW BE CS ASTM A53 Gr B Sch 40	EA	1.00	132.48	132.48	-	-	1.00	132.48	1.00	132.48	-	-	100.00%
3.01.11	MONTAJE DE NIPLE DE 18" x 1'-3" ERW BE CS ASTM A53 Gr B Sch 40	EA	6.00	139.84	839.04	-	-	6.00	839.04	6.00	839.04	-	-	100.00%
3.02	VALVULAS													
3.02.01	DESMONTAJE DE VALVULA COMPUERTA DE 18"	EA	6.00	101.63	609.78	-	-	6.00	609.78	6.00	609.78	-	-	100.00%
3.02.02	DESMONTAJE DE VALVULA COMPUERTA DE 16"	EA	6.00	91.06	546.36	-	-	6.00	546.36	6.00	546.36	-	-	100.00%
3.02.03	DESMONTAJE DE VALVULA COMPUERTA DE 6"	EA	1.00	28.03	28.03	-	-	1.00	28.03	1.00	28.03	-	-	100.00%
3.02.04	DESMONTAJE DE VALVULA CHECK DE 16"	EA	6.00	91.06	546.36	-	-	6.00	546.36	6.00	546.36	-	-	100.00%
3.02.05	MONTAJE DE VALVULA TIPO CUCHILLA DE 18"	EA	6.00	260.54	1,563.24	-	-	6.00	1,563.24	6.00	1,563.24	-	-	100.00%
3.02.06	MONTAJE DE VALVULA TIPO CUCHILLA V-PORT DE 16"	EA	6.00	242.55	1,455.30	-	-	6.00	1,455.30	6.00	1,455.30	-	-	100.00%
3.02.07	MONTAJE DE VALVULA CHECK DE 16"	EA	6.00	179.30	1,075.80	-	-	6.00	1,075.80	6.00	1,075.80	-	-	100.00%
3.02.08	MONTAJE DE VALVULA MARIPOSA DE 6"	EA	1.00	36.17	36.17	1.00	36.17	-	-	1.00	36.17	-	-	100.00%
3.02.09	MONTAJE DE VALVULA DE VENTEO DE AIRE COMBINADA DE 6"	EA	5.00	62.77	313.85	-	-	5.00	313.85	5.00	313.85	-	-	100.00%

3.02.10	MONTAJE DE VALVULA COMPUERTA DE 8"	EA	1.00	41.23	41.23	1.00	41.23	-	-	1.00	41.23	-	-	100.00%
3.02.11	MONTAJE DE VALVULA COMPUERTA DE 6"	EA	1.00	36.17	36.17	1.00	36.17	-	-	1.00	36.17	-	-	100.00%
3.02.12	MONTAJE DE VALVULA MARIPOSA DE 30"	EA	3.00	411.98	1,235.94	-	-	3.00	1,235.94	3.00	1,235.94	-	-	100.00%
3.03	ACCESORIOS													
3.03.01	DESMONTAJE DE BRIDA CIEGA DE 42 IN	EA	2.00	153.23	306.46	-	-	2.00	306.46	2.00	306.46	-	-	100.00%
3.03.02	MONTAJE DE BRIDA DE 6 IN, SO CLASE 150# RF, ASME B16.5	EA	19.00	59.59	1,132.21	19.00	1,132.21	-	-	19.00	1,132.21	-	-	100.00%
3.03.03	MONTAJE DE BRIDA DE 8 IN, SO CLASE 150# RF, ASME B16.5	EA	2.00	90.98	181.96	2.00	181.96	-	-	2.00	181.96	-	-	100.00%
3.03.04	MONTAJE DE BRIDA DE 10 IN, SO CLASE 150# RF, ASME B16.5	EA	6.00	104.46	626.76	-	-	6.00	626.76	6.00	626.76	-	-	100.00%
3.03.05	MONTAJE DE BRIDA DE 16 IN, SO CLASE 150# RF, ASME B16.5	EA	24.00	174.64	4,191.36	-	-	24.00	4,191.36	24.00	4,191.36	-	-	100.00%
3.03.06	MONTAJE DE BRIDA DE 18 IN, SO CLASE 150# RF, ASME B16.5	EA	12.00	201.77	2,421.24	-	-	12.00	2,421.24	12.00	2,421.24	-	-	100.00%
3.03.07	MONTAJE DE BRIDA DE 30 IN, CS AWWA C-207 CLASE D ASTM A234	EA	4.00	227.93	911.72	4.00	911.72	-	-	4.00	911.72	-	-	100.00%
3.03.08	MONTAJE DE BRIDA DE 42 IN, CS AWWA C-207 CLASE E ASTM A234	EA	8.00	321.78	2,574.24	8.00	2,574.24	-	-	8.00	2,574.24	-	-	100.00%
3.03.09	MONTAJE DE BRIDA CIEGA DE 30 IN, CS AWWA CLASE D ASTM A234	EA	2.00	124.51	249.02	-	-	2.00	249.02	2.00	249.02	-	-	100.00%
3.03.10	MONTAJE DE BRIDA CIEGA DE 42 IN, CS AWWA CLASE E ASTM A234	EA	6.00	172.39	1,034.34	2.00	344.78	4.00	689.56	6.00	1,034.34	-	-	100.00%
3.03.11	MONTAJE DE CODO DE 6" x 45°, CS Std	EA	4.00	64.88	259.52	4.00	259.52	-	-	4.00	259.52	-	-	100.00%
3.03.12	MONTAJE DE CODO DE 8" x 90°, CS Std	EA	1.00	94.37	94.37	1.00	94.37	-	-	1.00	94.37	-	-	100.00%
3.03.13	MONTAJE DE CODO DE 30" x 90°, CS Std	EA	1.00	505.50	505.50	1.00	505.50	-	-	1.00	505.50	-	-	100.00%
3.03.14	MONTAJE DE REDUCCION CONCENTRICA DE 16" x 10" CS Std	EA	6.00	127.34	764.04	-	-	6.00	764.04	6.00	764.04	-	-	100.00%
3.03.15	MONTAJE DE REDUCCION CONCENTRICA DE 42" x 30" CS Std	EA	1.00	526.57	526.57	1.00	526.57	-	-	1.00	526.57	-	-	100.00%
3.03.16	MONTAJE DE TEE DE 42 IN, BUTT WELDED, CS ASTM A234 WPB	EA	2.00	909.54	1,819.08	2.00	1,819.08	-	-	2.00	1,819.08	-	-	100.00%
3.03.17	MONTAJE DE TEE DE 42 IN x 30 IN, BUTT WELDED, CS ASTM A234 WPB	EA	1.00	826.85	826.85	1.00	826.85	-	-	1.00	826.85	-	-	100.00%
3.03.18	FABRICACION DE CODOS ESPECIALES SEGUN PLANO 2270-6-115	EA	11.00	801.28	8,814.08	11.00	8,814.08	-	-	11.00	8,814.08	-	-	100.00%
3.03.19	MONTAJE DE CODOS ESPECIALES	EA	11.00	564.98	6,214.78	11.00	6,214.78	-	-	11.00	6,214.78	-	-	100.00%
3.04	OTROS													
3.04.01	PINTADO Y SEÑALIZACION DE TUBERIAS	m2	2,474.00	3.52	8,708.48	2,400.00	8,448.00	74.00	260.48	2,474.00	8,708.48	-	-	100.00%
3.04.02	ARENADO DE TUBERIAS	m2	2,474.00	8.04	19,890.96	2,474.00	19,890.96	-	-	2,474.00	19,890.96	-	-	100.00%
3.04.03	PRUEBAS RADIOGRAFICAS	GLB	1.00	1,384.07	1,384.07	1.00	1,384.05	-	-	1.00	1,384.07	-	-	100.00%
3.04.04	PRUEBAS HIDRAULICAS EN TUBERIA DE 42"	GLB	1.00	2,374.66	2,374.66	0.40	949.85	0.60	1,424.79	1.00	2,374.66	-	-	100.00%
	MATERIALES													
1.00	Soldadura	Kg	5,948.02	2.84	16,892.37	5,548.02	15,756.37	400.00	1,136.00	5,948.02	16,892.37	-	-	100.00%
2.00	Oxigeno Botella 10 m3	Unid	130.54	28.39	3,706.03	125.54	3,564.08	5.00	141.95	130.54	3,706.03	-	-	100.00%
3.00	Acetilen Botella 32 Kg	Unid	65.27	75.71	4,941.59	63.27	4,790.17	2.00	151.42	65.27	4,941.59	-	-	100.00%
4.00	Discos de corte/esmerilado	Unid	890.45	2.84	2,528.87	890.45	2,528.87	-	-	890.45	2,528.87	-	-	100.00%
5.00	Tintes Pentrantes	Unid	61.84	42.59	2,633.76	61.84	2,633.76	-	-	61.84	2,633.76	-	-	100.00%
6.00	Placas Radiográficas	Unid	127.00	9.46	1,201.42	119.00	1,125.74	8.00	75.68	127.00	1,201.42	-	-	100.00%
7.00	Elementos estructurales	Kg	2,100.00	1.78	3,738.00	2,100.00	3,738.00	-	-	2,100.00	3,738.00	-	-	100.00%
8.00	Diesel 2	Glns.	1,240.00	3.44	4,265.60	1,240.00	4,265.60	-	-	1,240.00	4,265.60	-	-	100.00%
9.00	Arena	m3	101.43	15.95	1,617.80	101.43	1,617.80	-	-	101.43	1,617.80	-	-	100.00%
10.00	Thinner Acrílico	Glns.	190.78	4.26	812.72	190.78	812.72	-	-	190.78	812.72	-	-	100.00%
11.00	Amerlock 400	Glns.	272.05	31.99	8,702.87	272.05	8,702.87	-	-	272.05	8,702.87	-	-	100.00%
12.00	Diluyente	Glns.	143.09	14.49	2,073.37	143.09	2,073.37	-	-	143.09	2,073.37	-	-	100.00%
13.00	Amercoat 450 HS	Glns.	128.31	42.59	5,464.72	128.31	5,464.72	-	-	128.31	5,464.72	-	-	100.00%
14.00	Amercoat 78HB	Glns.	76.60	17.04	1,305.26	76.60	1,305.26	-	-	76.60	1,305.26	-	-	100.00%
16.00	Materiales de obra Civil	Glb	1.00	13,171.68	13,171.68	0.97	12,776.52	0.03	395.15	1.00	13,171.68	-	-	100.00%
17.00	Otros	Glb	1.00	2,840.12	2,840.12	0.90	2,556.10	0.10	284.01	1.00	2,840.12	-	-	100.00%
VALOR VENTA TOTAL				US\$	381,378.50		345,008.35		36,370.15		381,378.50			100.00%
IGV (19%)					72,461.92		65,551.58		6,910.34		72,461.92			
TOTAL					453,840.42		410,559.93		43,280.49		453,840.42			

5.3 RESUMEN COSTOS vs VALORIZACION

A continuación se presenta el cuadro de resumen del costo del proyecto vs la valorización del proyecto (lo que esta presupuestado)

Cuadro 5.2 Resumen Costos vs. Valorización

ITEM	DESCRIPCION	VALORIZACION ACUMULADA	COSTO ACUMULADO	UTILIDAD US\$	INCIDENCIA % DE LA UTILIDAD
1	PARTIDAS GENERALES	43834,78	36425.47	7409.31	16.9%
2	OBRAS CIVILES	74669,68	67721.52	6908.82	9.31%
3	OBRAS MECANICAS	262874.04	186405.33	76470.71	29.09%
		381378.5	290550.332	90828.18	23.82%

Mediante el índice del desempeño de costo (IDC), el cual es un indicador que nos muestra si se tiene un buen manejo de los costos (gastos generados durante el periodo del proyecto) con respecto a lo presupuestado monto total de las (valorizaciones).

$IDC = \text{Monto de venta} / \text{Costo Real}$

$IDC > 1$; entonces se tiene un buen manejo de los costos en el proyecto.

$IDC < 1$; entonces se tiene un mal manejo de los costos en el proyecto.

En nuestro proyecto tendremos lo siguiente:

$$IDC = 381378.5 / 290591.66 \ 1.31 > 1;$$

Observamos que el gasto realizado es menor a lo que se ha presupuestado (valorizaciones) en el proyecto, por lo tanto; se ha realizado un buen manejo de los costos con respecto a lo que se ha valorizado.

OBSERVACIONES

El tiempo inicial del proyecto fue de 5 meses pero por diversos motivos (ejemplo: huelga del sector minero, zonas de difícil acceso para el traslado de maquinarias, etc.) hace que el tiempo se amplié a 1 mes, con lo cual el proyecto tiene un período de 6 meses.

CONCLUSIONES

- Es importante planificar los cambios de sistemas o partes de ellos en el tiempo apropiado, tratando de evitar costos innecesarios que se producen por paradas intempestivas
- La realización de proyectos en las que intervienen diversas disciplinas hace necesario la participación de profesionales de diversas especialidad como es el caso de este proyecto donde intervienen los profesionales en ingeniería mecánica y civil
- Es de vital importancia que los recursos que se emplean en la realización del proyecto sean los necesarios y adecuados tanto en recursos humanos así como equipos y maquinas.
- Es importante conocer lo que se indica en los alcances del proyecto antes de la ejecución del mismo ya que generalmente se produce alguna modificación en el diseño, para hacer una correcta evaluación del costo que esta produce.
- Es importante garantizar la adecuada aplicación de soldadura en la unión de las tuberías, esto se hace con el propósito de minimizar alguna reparación de los cordones de soldadura, la cual podría afectar el tiempo de montaje que se tiene previsto.
- Los procesos de preparación superficial y aplicado de pintura se deben de tomar las precauciones debidas ya que estas determinaran el tiempo de vida del recubrimiento de las tuberías ya sean estas las que irán enterradas y/o

aéreas, puesto que una mala aplicación de ella llevaría a volver a realizar el mismo trabajo con lo que afectaría el tiempo de montaje e incremento de costo del proyecto.

- El uso correcto de las especificaciones entregado por el cliente y la experiencia del personal en la práctica de estas labores hace que se obtengan los resultados deseados con la aceptación del trabajo.

BIBLIOGRAFIA

- Especificaciones Técnicas de Construcción para el Proyecto Reemplazo de la Línea de Agua Recuperada de Ø42" Concentradora – Toquepala
- Archivos de CEMPROTECH SAC para el Proyecto reemplazo de Línea de Agua Recuperada de Ø42" Concentradora – Toquepala
- Manual de Soldadura – Exsa – Edición 2004
- AWS D1.1 / D1.1 M-2006 STRUCTURAL WELDING CODE – STEEL American Welding Society.
- QUALIFICATION STANDARD OF WELDING AND BRAZING PROCEDURES, WELDERS, BRAZERS, AND WELDING AND BRAZING OPERATORS – SECTION IX – ASME Boiler and Pressure Vessel Code, Edition del 1 de Julio del 2004.
- Gómez Sánchez Soto, Rubén – Control de Calidad en Soldadura – W, H Editores S.R. Ltda. Lima. 1995.
- T.W Frankland - Manual del Montador y Soldador de Tuberías

ANEXOS

ANEXOS

A – 1 Planos del Proyecto

A – 2 Procedimiento de Soldadura

A – 3 Calificación de Procedimiento de Soldadura

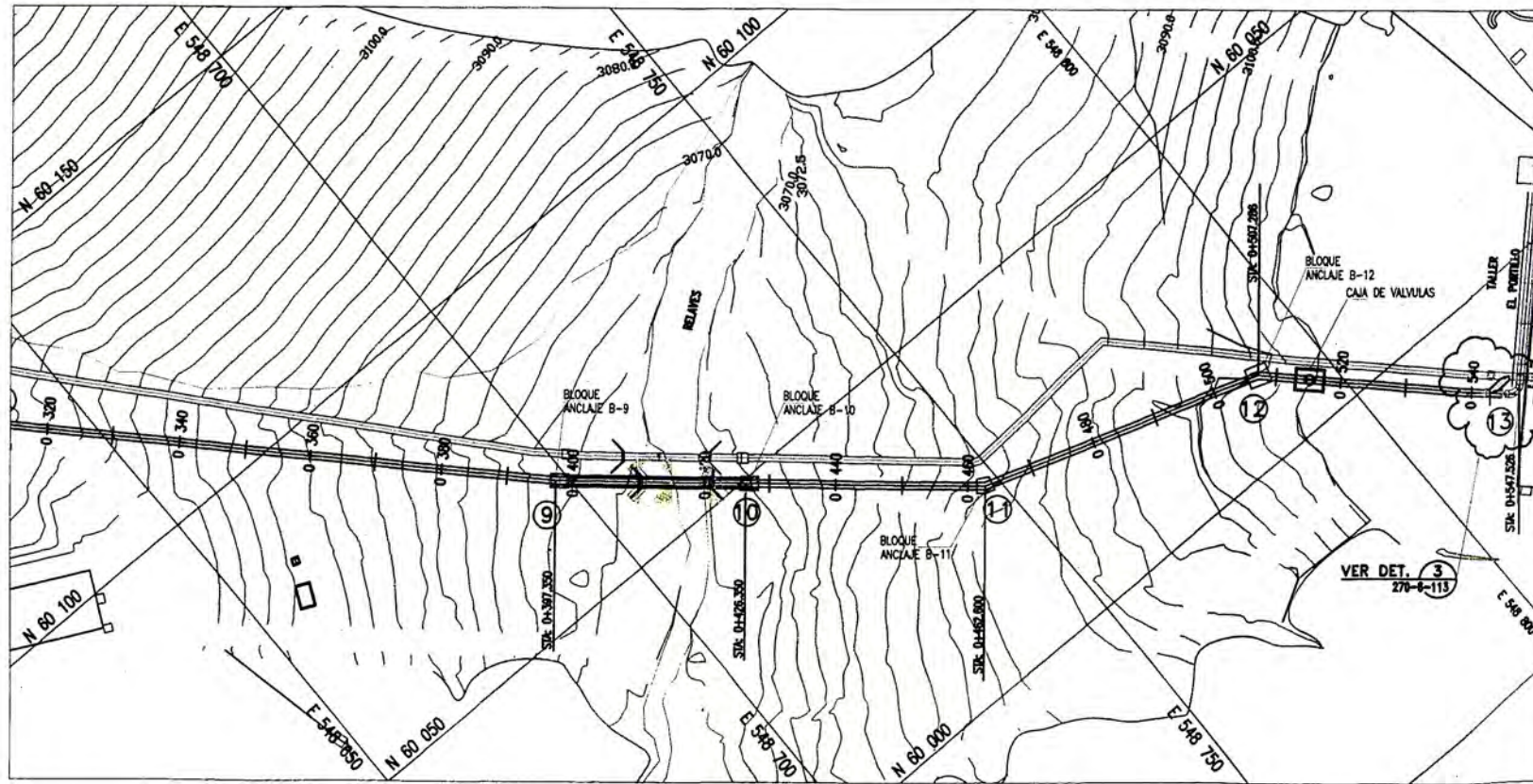
A – 4 Especificación de Procedimiento de Soldadura

A – 5 Calificación de Soldadores

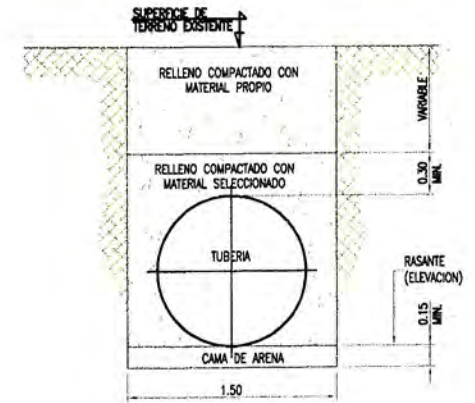
A – 6 Procedimiento de Protección superficial

A – 7 Procedimiento de Pruebas Hidrostáticas

A – 1 PLANOS DEL PROYECTO

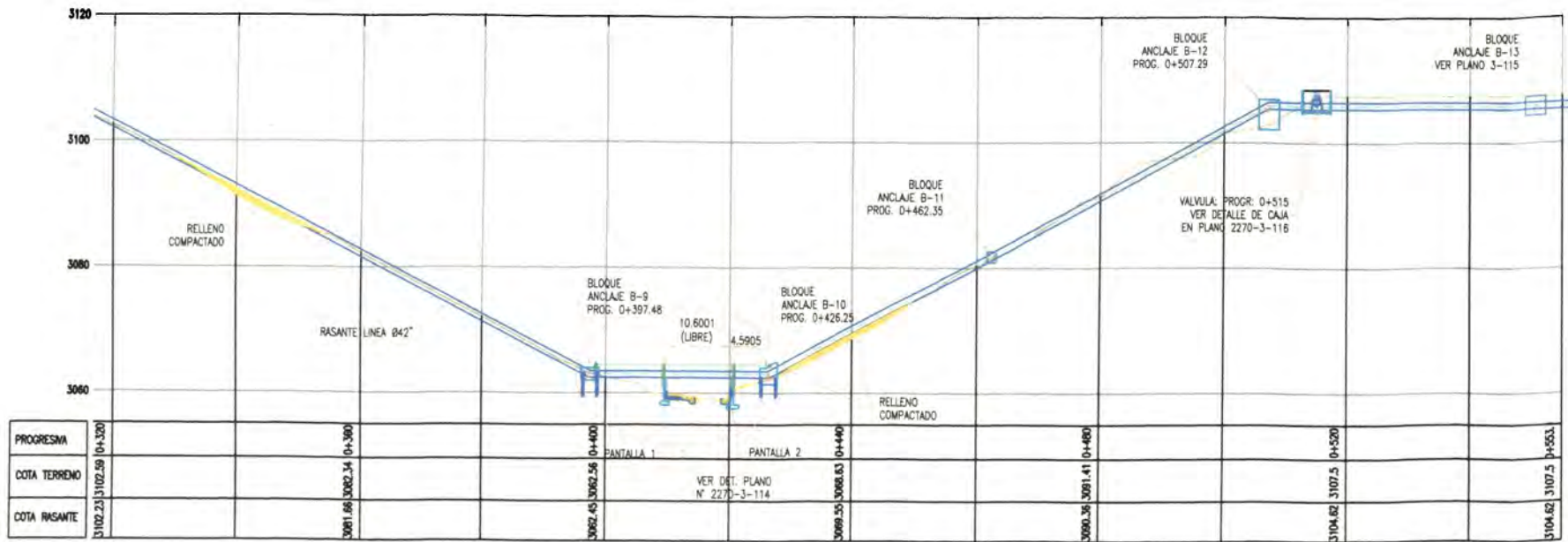


PLANTA TRAMO 2
ESC.: 1:1000



TUBERIA ENTERRADA
SECCION TIPICA
ESC.: 1/25

ALINEAMIENTO HORIZONTAL PI REPORTE DE LA ESTACION				
Nº DE VERTICE	PI ESTACION	NORTE	ESTE	ELEVACION
9	0+397.350	80088.383	548898.282	3062.45
10	0+426.350	80048.491	548720.284	3062.45
11	0+462.600	80025.876	548747.767	3081.31
12	0+507.288	80011.956	548790.229	3105.42
13	0+550.430	59981.815	548821.105	3105.42



PERFIL LONGITUDINAL TRAMO 2
ESC.: 1:1000

PROGRESIVA	COTA TERRENO	COTA RASANTE
0+320	3102.23	3102.59
0+360	3081.66	3082.34
0+400	3062.45	3062.56
0+440	3069.55	3068.83
0+480	3090.36	3091.41
0+520	3104.62	3107.5
0+553	3104.62	3107.5

ESPACIO PAPEL: MANABE COMP. DE PLATED. G-2270-2-101 AUTOCAD 2000
FORMADO EN: SPT/INM-007

REDA: DE USUARIOS-PLANTA

No.	REVISIONES	DIBUJADO POR:	REVISADO POR (ING):	APROBADO POR:	FECHA	No. PLANO REF.	NOMBRE PLANO DE REFERENCIA	PROCEDIMIENTO DE APROBACION			SOUTHERN PERU COPPER CORPORATION SUPERINTENDENCIA DE INGENIERIA DE PLANTA OFICINA CENTRAL DE PROYECTOS - TOQUEPALA	TOQUEPALA - CONCENTRADORA LINEA DE AGUA RECUPERADA REEMPLAZO LINEA DE AGUA RECUPERADA DE 42"φ TOPOGRAFIA PLANTA Y PERFIL LONG. TRAMO 2 PROG. 0+320 A 0+547.5	ADVERTENCIA ESCALA: 1/500 JOB N°: 2270-18 PLANO N°: 2270-2-101
								RESPONSABLE	POR	FECHA			
5								DIBUJO	EL PORT.-OC/LO	MAR. 2006			
4								DISENO	EL PORT.-OC/DC	MAR. 2006			
3								SEÑOR/COORD	J. E. / P. R.	AGO. 2006			
2								APROBACION	A. ARENAS				
1						2270-1-110	UBICACION GENERAL - PLANTA						

ESTE PLANO NO ES VALIDO A MENOS QUE LA ULTIMA REVISION ESTE FIRMADA A MANO

A – 2 PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA

PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA

INDICE

- a. Objetivo.
- b. Alcances.
- c. Planos de Construcción
- d. Recursos Materiales y Equipos
- e. Responsabilidades
- f. Procedimiento (Descripción del proceso)
- g. Reparación de Soldadura
- h. Análisis de Riesgo

A. Objetivo.-

Determinar las secuencias de actividades aplicables, de acuerdo a la Especificación de Soldadura correspondientes y los planos de construcción aprobados.

B. Alcances.-

La presente especificación define los requerimientos de soldadura para tuberías montadas en los talleres o el lugar de construcción.

C. Planos de construcción.-

Los planos de construcción aprobados para el proyecto están sujetos a este procedimiento de trabajo.

D. Recursos.-

Los recursos que necesarios para efectuar los trabajos de soldadura de tuberías son los siguientes:

Personal

- 01 Ing. de Seguridad
- 01 Ing. de Calidad
- 01 Supervisor de Obra
- 04 Operarios Soldadores
- 04 Operarios Tuberos
- 04 Oficiales Tuberos
- 04 Ayudantes

Herramientas y Equipos:

- 06 Maquinas de Soldar.
- 06 Esmeriles angulares de 7"
- 06 Esmeriles angulares de 4"
- 04 Hornos Portátiles
- 04 Cuerpos de andamios
- 04 Teclees Rack de 3Ton
- 04 Eslingas de 6 Ton.
- 02 Juegos de Tintes penetrantes.

E. Responsabilidades.-

El Residente del proyecto y el Supervisor de Obra serán los responsable organizar y poner en marcha los trabajos de soldadura de las tuberías, tanto en el taller así como en la zona de montaje y proporcionara los recursos necesarios para el correcto desempeño de las labores según lo programado

El Ingeniero de seguridad será responsable de la implementación y difusión del presente procedimiento, verificando que se cumpla las normas y estándares de trabajo seguro.

El ingeniero de calidad será el responsable de garantizar que los trabajos de soldadura se cumplan de acuerdo a las Especificaciones Técnicas.

La responsabilidad de los trabajadores es cumplir este procedimiento así como de informar a su supervisor cualquier acto o condición sub. Estándar que se detecten antes y durante la ejecución de los trabajos.

F. Procedimiento (Descripción del proceso).-

Inspección de preparación de borde/juntas. Los extremos de cada bisel de la tubería serán limpiados previamente a la alineación y soldadura.

Verificación de las juntas, tal que estas se encuentren dentro del rango establecido.

Antes de iniciar los trabajos de soldaduras los electrodos deben estar calentándose en el horno a 200°C esto es con la finalidad de quitar la humedad de los electrodos (bajo hidrogeno), para evitar porosidades y fisuras por la presencia de hidrogeno en los cordones de soldadura.

Después de ser retirados del horno principal los electrodos deberán mantenerse en hornos portátiles a una Temperatura de 70°C

La soldadura no se ejecutara cuando el viento sea lo suficientemente fuerte como para afectar la estabilidad del arco o la protección del arco.

Se requerirán protectores contra vientos o carpas cuando el viento o la arena del aire son suficientes como para afectar la calidad de la soldadura.

No se realizaran soldaduras cuando las superficies estén mojadas o húmedas o expuestas a lluvias. Toda superficie mojada o húmeda deberá ser secada por calentamiento.

El proceso de soldadura se realiza de acuerdo a los procedimientos aprobados para el proyecto.

Remoción de escoria en cada en cada capa de soldadura. La limpieza final y la de las pasadas intermedias se hará con herramientas mecánica.

Terminado el proceso de soldadura se realiza la inspección visual en las cuales debe tener en cuenta que las soldaduras deben estar libres de socavaduras, golpes de arcos y otros defectos que se observan a simple vista.

G. Reparación de Soldadura.-

Los defectos que se presenten durante el proceso de soldeo de tuberías tales como: Porosidades, Inclusión de escoria, fusión incompleta, y otros defectos que sobrepasan los criterios de aceptación deberán ser reparados, en el caso de fisuraciones las juntas deberán ser cortadas, para volver a ser soldadas.

Las reparaciones de soldadura que se realicen deberán ser de acuerdo a los procedimientos calificados y aprobados

El procedimiento para realizar las reparaciones en tuberías tendrá la siguiente secuencia:

Se ubicara y trazara la zona donde se debe reparar

Se esmerilara hasta la zona donde se ubique el defecto para eliminarla y preparar el bisel de soldadura

Inspección visual antes de realizar el trabajo de soldeo

Resoldar y realizar END

H. Análisis de Riesgo.-

Nº	Suceso o situación de riesgo	Ocasionada por	Impacto Consecuencias inmediatas / Finales	Controles y mitigación de riesgo	Medidas de emergencia	Responsables
1	Tropiezo de personas	Residuos de colillas de electrodos, cables tirado	Lesiones en general	Limpieza y Demarcación del piso	Uso de equipos de respuesta a emergencia	Ing. Seguridad Supervisor Obra
2	Proyección de partículas metal fundido	Trabajos de esmerilado, soldeo	Daño a la piel y la vista	Uso de indumentaria de cuero, careta facial, careta de soldador	Uso de equipos de respuesta a emergencia	Ing. Seguridad Supervisor Obra
3	Ruidos	Omisión de uso de EPP guantes o tapones de oído	Lesión a los oídos	Uso de Equipo de protección personal (Guantes y tapones)	Uso de equipos de respuesta a emergencia	Ing. Seguridad Supervisor Obra
4	Incendio	Arco eléctrico producto del soldeo	Quemaduras	Uso de EPP (Guantes y Gafas)	Uso de agua para lavado, extintor en el área de trabajo	Ing. Seguridad Supervisor Obra
5	Impacto y golpes	Choques tropiezos con las tuberías al momento de soldar	Lesiones en general, fracturas	Uso de EPP Casco Botas , etc.	Aplicación de primeros auxilios	Ing. Seguridad Supervisor Obra
6	Emanaciones de humos de soldadura	Soldo de tuberías	Intoxicación Quemaduras	Uso de EPP (indumentaria de cuero, respiradores)	Aplicación de primeros auxilios	Ing. Seguridad Supervisor Obra
7	Conducta inadecuado de trabajo	Personal no calificado, falta de conocimiento, experiencia	Actitudes, comportamientos, indeseados, actos sub. estándar	Políticas, HSE, Normas, estándares de comportamiento	Retroalimentación, inmediata a todo desvío detectado en el personal	Ing. Seguridad Supervisor Obra

REGISTRO DIARIO DE SOLDADURA

Proyecto :	Cliente :	Reporte Nro.
Preparado:	Ubicación :	Fecha :

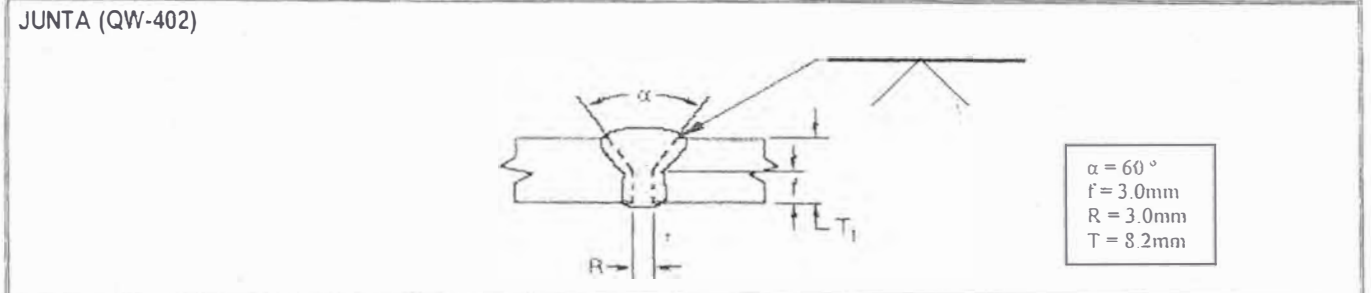
Item	Nro. Junta	Material	Elemento Nro. 1	Elemento Nro. 2	Diametro	Espesor	Soldador		Observación
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
Residente			Control de Calidad			Supervisor de campo			Supervisión

A – 3 CALIFICACIÓN DE PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA

CEMPROTECH	REGISTRO DE CALIFICACION DE PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA (PQR) (De acuerdo a la ASME IX)	PQR No. 0505C - 07	
		HOJA:	1 de 2
		EMISION:	19/08/05
		REVISION:	1

QW-482 - REGISTRO DE CALIFICACIÓN DE PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA (PQR)

Nombre de la compañía:	<u>CemproTech S.A.C</u>	Por:	<u>Jose Huarhuachi E.</u>
Calificación de Procedimiento (PQR) No.	<u>0505C - 07</u>	Fecha:	<u>2007-05-05</u>
WPS N°:	<u>CPTCH - 0505C - 07</u>		
Proceso(s) de soldadura:	<u>SMAW</u>	Tipo:	<u>Manual</u>



METAL BASE (QW-403) Especificación material y Grado <u>API 5L GR B // API 5L GR B</u> S N°: 1 Gr N°: 1 // S N°: 1 Gr N°: 1 Espesor de probeta <u>8.2mm (0.322")</u> Diámetro Externo de probeta <u>219.1mm (8.625")</u> Otro --- <i>Dimensiones Comerciales: 8" SCH 40</i>	TRATAMIENTO TERMICO POST-SOLDADURA (QW-407) Temperatura --- Tiempo <u>200 3/5 / 50</u> Otro ---								
	GAS (QW-408)		Composición Porcentual						
	Protección ---		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Gas(es)</th> <th>Mezcla</th> <th>Flujo</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>---</td> <td>---</td> <td>---</td> </tr> </tbody> </table>	Gas(es)	Mezcla	Flujo	---	---	---
	Gas(es)		Mezcla	Flujo					
---	---	---							
Arrastre ---									

METAL DE APORTE (QW-404) Especificación SFA <u>A5.1 // A5.1</u> Clasificación AWS <u>E 6010 // E 7018</u> Metal de aporte F - No. <u>3 // 4</u> Análisis de metal depositado A - No. <u>1 // 1</u> Tamaño de metal de aporte: <u>3.2mm // 2.5mm</u> Nombre Comercial: <u>Cellocord PT - Supercito</u> Espesor de metal de soldadura <u>3.0mm // 5.2mm</u>	CARACTERISTICAS ELECTRICAS (QW-409) Corriente <u>Directa</u> Polaridad <u>Electrodo al Positivo</u> Amperaje(A) <u>60 - 110</u> Voltaje(V) <u>21 - 30</u> Tamaño de electrodo de tungsteno: --- Otro ---
---	--

POSICION (QW-405) Posición de ranura <u>6G</u> Progresión de soldadura (asc, desc) <u>Ascendente</u> Otro ---	TECNICA (QW-410) Velocidad de avance (cm/min) <u>5.5 - 9.5</u> Pasada ancha o angosta <u>1er pase angosta</u> Oscilación <u>A partir del 2do pase</u> Pase simple o múltiple <u>Múltiple</u> Electrodo simple o múltiple --- Otro ---
---	--

PRECALENTAMIENTO (QW-406) Temperatura de precalentamiento --- Temperatura entre pases --- Otro ---
--

CUALQUIER CONSULTA SOBRE
 LA AUTENTICIDAD DE ESTE
 DOCUMENTO DEBE SER HECHA
 AL TELEFONO 224-3768
 INDICANDO EL NUMERO CORRELATIVO 914-07

CEMPROTECH	REGISTRO DE CALIFICACION DE PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA (PQR) (De acuerdo a la ASME IX)	PQR No. 0505C - 07	
		HOJA:	2 de 2
		EMISION:	19/08/05
		REVISION:	1

Pase	Proceso	Metal de Aporte		Corriente		Voltaje (V)	Velocidad de Avance (cm/min)
		Clase	Diam (mm)	Tipo y polaridad	Intensidad (A)		
1	SMAW	E 6010	3.2	DCEP	60 - 80	26 - 30	5.5 - 7.5
2	SMAW	E 7018	2.5	DCEP	87 - 100	21 - 24	7.5 - 9.5
3	SMAW	E 7018	2.5	DCEP	90 - 110	21 - 24	7.5 - 9.5
-							

PRUEBA DE TENSION						
Especimen No.	Ancho (mm)	Espesor (mm)	Area (mm ²)	Carga Máxima (kN)	Esfuerzo Máximo (MPa)	Tipo de falla y ubicación
T1-ASC	18.81	6.4	120.4	58.2	483	Dúctil, Material Base
T2-ASC	18.85	6.35	119.7	56.7	474	Dúctil, Material Base

Pruebas Mecánicas conducidas por: **Ing. Ronald Requejo Villanueva** Lugar y N° de informe de la Prueba: **EXSA S.A. - Lab. Pruebas Físicas - 2007/04/27**

ENSAYOS DE DOBLEZ GUIADO	
Tipo y figura No.	Resultado
DOBLEZ DE CARA / DC1	ACEPTABLE
DOBLEZ DE CARA / DC2	ACEPTABLE
DOBLEZ DE RAIZ / DR1	ACEPTABLE
DOBLEZ DE RAIZ / DR2	ACEPTABLE

Pruebas Mecánicas conducidas por: **Ing. Leonardo Rodríguez Pino** Lugar y N° de informe de la Prueba: **CTSE-EXSA, informe N°: CTSE-D017-2007**

PRUEBA DE IMPACTO						
Especimen No.	Ubicación de muesca	Tamaño de especimen	Temperatura de ensayo	Valores de impacto		Resultado
				Fuerza	% corte	
--						Res de altura
--						Res de fuerza

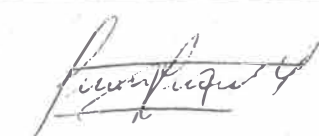

PRUEBA EN SOLDADURA DE FILETE
 Resultado satisfactorio: Si -- No -- Penetración en metal base: Si -- No

OTRAS PRUEBAS
 Tipo de prueba: --
 Análisis de depósito: --

Nombre soldador: **Ruben Carcasa Corimayhua** DNI: **25563648**

Prueba conducida por: **CWI Juan Guardia Gallegos**

Nosotros, los abajo firmantes certificamos que los datos en este registro son correctos y que las probetas fueron preparadas, soldados y ensayados de acuerdo con los requerimientos de la sección IX de la ASME - 2004.

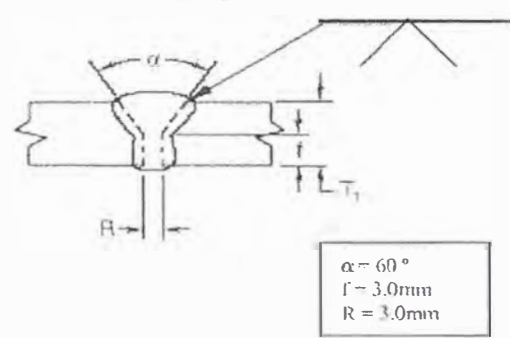
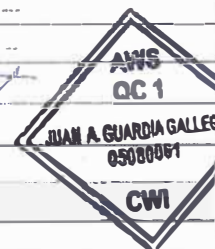
AUTORIZADO POR: Jose Huarhuachi Espinoza	<div style="text-align: center;">  2007/05/09 INSPECTOR: </div> <div style="text-align: right;">  </div>
--	---

CUALQUIER CONSULTA SOBRE LA AUTENTICIDAD DE ESTE DOCUMENTO DEBE SER HECHA AL TELEFONO 224-3768 INDICANDO EL NUMERO CORRELATIVO

914-07

A – 4 ESPECIFICACIÓN DE PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA

CEMPROTECH	ESPECIFICACION DE PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA (WPS) <i>(De acuerdo a ASME Sección IX)</i>	HOJA:	1 de 2
		EMISION:	19/08/05
		REVISION:	1

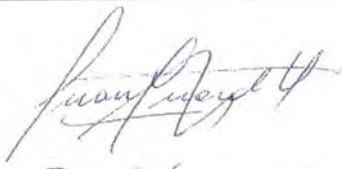

QW-482 - ESPECIFICACION DEL PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA (WPS)							
Nombre de la compañía:		CemproTech S.A.C		Por:		Jose Huarhuachi E.	
Especificación de Procedimiento No.:		CPTCH - 0505C - 07		Fecha:		2007-05-05	
Revisión No.:		1		POR de soporte:		0505C-07	
Proceso(s) de soldadura:		SMAW		Tipo:		Manual	
JUNTA (QW-402)				<p style="text-align: center;">Detalles</p>  <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin-left: auto; margin-right: auto;"> $\alpha = 60^\circ$ $r = 3.0\text{mm}$ $R = 3.0\text{mm}$ </div>			
Diseño de junta:		A tope biselada en "V"					
Respaldo: (Si) <input type="checkbox"/> (No) <input checked="" type="checkbox"/>							
Material de respaldo: (Tipo):		---					
<input type="checkbox"/> Metal <input type="checkbox"/> Refractario <input type="checkbox"/> No metálico <input type="checkbox"/> Otro							
<p>Esquema, dibujo de fabricación, símbolos de soldadura o descripción escrita debe mostrar el arreglo general de las partes a ser soldadas. Donde sea aplicable, la apertura de raíz y los detalles de la soldadura debe ser especificada.</p>							
METAL BASE (QW-403)							
N° S:		1		Grupo N°:		1	
O				N° S:		1	
Especificación de tipo y grado:		---		Grupo N°:		1	
A la especificación de tipo y grado:		---		O			
Análisis químico y propiedades mecánicas:		---		Hasta el análisis químico y propiedades mecánicas:		---	
Rango de espesores							
Metal base		Ranura 6.5mm - 9.5mm		Filete:		---	
Diam. Ex. Tubo		Ranura Ver QW 253		Filete:		---	
Otro		---					
METAL DE APORTE (QW-404)							
Especificación N° (SFA)		A5.1		A5.1		<p style="text-align: center;">2007/05/22</p> 	
AWS No (Clase)		E 6011		E 7018			
N° F		3		4			
N° A		1		1			
Diámetro de metal de aporte:		3.2mm		2.5mm			
Metal depositado							
Rango de espesores							
Ranura		Hasta 3.0mm		Hasta 6.5mm		<p>CUALQUIER CONSULTA SOBRE LA AUTENTICIDAD DE ESTE DOCUMENTO DEBE SER HECHA AL TELEFONO 224-3768 INDICANDO EL NUMERO CORRELATIVO</p>	
Filete		-		-			
Fundente (clase)		-		-			
Nombre comercial		Cellocord AP		Supercito			
Ins. cto consumible		-		-			

960-07

CEMPROTECH	ESPECIFICACION DE PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA (WPS) <i>(De acuerdo a ASME Seccion IX)</i>	HOJA:	2 de 2
		EMISION:	19/08/05
		REVISION:	1

POSICIONES (QW-405)				TRATAMIENTO DE POST-CALENTAMIENTO																																											
Posición(es) de ranura		<i>Toda Posición</i>		Rango de temperatura:		---																																									
Progresión: Asc:	X	Desc:	---	Tiempo:		---																																									
Posición de filete		---		GAS (QW-408)																																											
PRECALENTAMIENTO (QW-406)				Composición Porcentual																																											
Temp. Pre calentamiento	Min:	---		GTAW	Gas(es)	Mezcla	Flujo																																								
Temp. Interpase	Min:	---		Protección	---	---	---																																								
Mantenimiento pre calentamiento:	---		Arrastre	---	---	---	---																																								
				Respaldo																																											
CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS (QW-409)																																															
Corriente AC o DC		<i>Corriente Directa</i>		Polaridad		<i>Electrodo al Positivo</i>																																									
Rango de amperaje		<i>Ver tabla</i>		Rango de voltaje		<i>Ver tabla</i>																																									
Tamaño y tipo de electrodo de tungsteno				---																																											
Modo de transferencia en GMAW				---																																											
				(Arco spray, corto circuito, etc)																																											
Velocidad de alimentación de alambre				---																																											
TÉCNICA																																															
Pase ancho o angosto		<i>Pase 1: Angosta, Otros: Ancha</i>																																													
Orificio o tamaño de protección gaseosa				---																																											
Limpieza inicial y entrepasadas (escobillado, esmerilado, etc)				<i>Escobillado y/o esmerilado</i>																																											
Método de resane de raíz				<i>Escobillado y/o esmerilado</i>																																											
Oscilación				<i>A partir del 2do pase</i>																																											
Distancia de boquilla a pieza de trabajo				--		CUALQUIER CONSULTA SOBRE																																									
Último pase, múltiple o simple		<i>Múltiple</i>		LA AUTENTICIDAD DE ESTE																																											
Electrodo simple o múltiple		--		DOCUMENTO DEBE SER HECHA																																											
Velocidad de avance (cm/min)		5.5 - 9.5		AL TELEFONO 224-3768																																											
Martilleo		--		INDICANDO EL NUMERO CORRELATIVO																																											
Otro		---																																													
<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Pase N°</th> <th rowspan="2">Proceso</th> <th colspan="2">Metal de aporte</th> <th colspan="2">Corriente</th> <th rowspan="2">Voltaje</th> <th rowspan="2">Velocidad de avance (cm/min)</th> <th rowspan="2">Otros</th> </tr> <tr> <th>Clase</th> <th>Diam</th> <th>Polaridad</th> <th>Amperaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>SMAW</td> <td>E 6011</td> <td>3.2</td> <td>DCEP</td> <td>80 - 90</td> <td>26 - 30</td> <td>5.5 - 7.5</td> <td>---</td> </tr> <tr> <td>2 - n</td> <td>SMAW</td> <td>E 7018</td> <td>2.5</td> <td>DCEP</td> <td>85 - 110</td> <td>21 - 24</td> <td>7.5 - 9.5</td> <td>---</td> </tr> <tr> <td>---</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>								Pase N°	Proceso	Metal de aporte		Corriente		Voltaje	Velocidad de avance (cm/min)	Otros	Clase	Diam	Polaridad	Amperaje	1	SMAW	E 6011	3.2	DCEP	80 - 90	26 - 30	5.5 - 7.5	---	2 - n	SMAW	E 7018	2.5	DCEP	85 - 110	21 - 24	7.5 - 9.5	---	---								
Pase N°	Proceso	Metal de aporte		Corriente		Voltaje	Velocidad de avance (cm/min)			Otros																																					
		Clase	Diam	Polaridad	Amperaje																																										
1	SMAW	E 6011	3.2	DCEP	80 - 90	26 - 30	5.5 - 7.5	---																																							
2 - n	SMAW	E 7018	2.5	DCEP	85 - 110	21 - 24	7.5 - 9.5	---																																							

960-07

AUTORIZADO POR: Jose Huarhuachi Espinoza	<div style="text-align: center;">  2007/05/22 INSPECTOR: </div> <div style="text-align: right;">  </div>
--	---

A – 5 CALIFICACIÓN DE SOLDADORES



**FORMATO DE CALIFICACION
DE SOLDADORES Y OPERADORES
ASME SECCION IX - QW-301.**

Página: 1 de 1
Diseño: 01-02-05
Reg.: QUA010/04
Rev.: 01

Nombre Soldador: Angel Céspedes Bartolomé DNI 40544029 Estampa N° AC89 Certificado N° Q-WPQ-ASME-033/07

Descripción de la Prueba

Identificación de WPS desarrollado: CPTCH-0505C-07 Cupón de Ensayo Soldadura de Producción

Especificación de Metal Base: ASTM A 53 Gr B Espesor: 8.18 mm

Condiciones de Ensayo y Límites de Calificación

Variables de Soldadura (QW-350)	Valores Actuales	Rango Calificado		
Proceso de Soldadura	SMAW	SMAW		
Tipo usado (manual, semi-automático)	Manual	Manual		
Respaldo (metal, metal soldado, soldado ambos lados, etc.)	Sin respaldo	Con y sin respaldo		
() Plancha (X) Tubería (ingresar diámetro si es tubería)	Ø8" (Ø203 mm)	Ø2.7/8" (Ø73 mm) a Ilimitado		
Metal Base (Número P ó S a. Número P ó S)	P N°1 Grupo 1	P N°1 a P N°11		
Especificación (es) de metal de aporte o electrodo (SFA) (sólo información)	SFA 5.1 / SFA 5.1			
Clasificación (es) de metal de aporte o electrodo (sólo información)	E6011 / E7018			
Metal de aporte número (s) F	F3 sin respaldo / F4 con respaldo	F1, F2, F3 (c/respaldo) y F3 (s/respaldo) / F1, F2, F3, F4 (c/respaldo)		
Inserto consumible (GTAW ó PAW)	---	---		
Tipo de aporte (sólido/metal o fundente en el núcleo/polvo) (GTAW ó PAW)	---	---		
Espesor de depósito para cada proceso de soldadura	F3 3.20 mm / F4 4.98 mm	Hasta 6.40 mm / Hasta 9.96 mm		
Posición Calificada	6G	Plancha y Tubería > 610mm D.E.	Tubería < 610mm D.E.	Filete
		Todas	Todas	Todas
Progresión Vertical (Ascendente / Descendente)	Ascendente	Ascendente		
Tipo de gas combustible (OFW)	---	---		
Gas inerte de respaldo (GTAW, PAW, GMAW)	---	---		
Modo de transferencia (spray/globular o pulsado a corto circuito-GMAW)	---	---		
GTAW Tipo de corriente/polaridad (AC, DCEP, DCEN)	DCEP (SMAW)	DCEP (SMAW)		

Resultado de Ensayo de Doblez Guiado

Resultado de Examen Visual de soldadura completa (QW-302.4):

APROBADO

Ensayo de Doblez; Transversal cara y raíz (QW-462.3 (a)); Longitudinal de cara y raíz (QW-462.3 (b)); Lado (QW-462.2);
 Doblez de especimen de tubería, resistencia a la corrosión (QW-462.5 (c)); Doblez de especimen de plancha, resistencia a la corrosión (QW-462.5 (d));
 Macro Prueba para fusión (QW-462.5 (b)); Macro Prueba para fusión (QW-462.5 (e))

Tipo	Resultado	Tipo	Resultado
---	---	---	---
---	---	---	---

Resultados de la examinación alternativa radiográfica (QW-191):

Reporte RT N° 04/07 (28-05-2007)

APROBADO

Soldadura de Filete - Prueba de Rotura (QW-180):

Longitud y Porcentaje de defectos: ---

Macroataque (QW-184)

Tamaño de Filete: ---

Concavidad / Convexidad ---

Otras pruebas: ---

Películas o probetas evaluadas por:

Peter Baldarrago Berroa

Competía:

QUALITEST S.A.C

Prueba Mecánica supervisada por:

Ensayo de laboratorio N°: ---

Soldadura supervisada por:

José Huarhuachi Espinoza

Certificamos que lo establecido en este registro es correcto y que las probetas de ensayo fueron preparadas, soldadas y probadas de acuerdo con los requisitos de la Sección IX del Código ASME Edición 2004.

Proyecto:

Reemplazo Línea de Agua recuperada 42"

Organización:

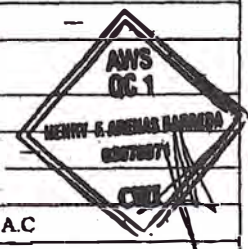
CEMPROTECH S.A.C.

Fecha:

28 / 05 / 2007

Autorizado por:

José Huarhuachi Espinoza





**FORMATO DE CALIFICACION
DE SOLDADORES Y OPERADORES
ASME SECCION IX - QW-301.**

Página: 1 de 1
Diseño: 01-02-05
Reg.: QUA010/04
Rev.: 01

Nombre Soldador: Abdón Quispe Condori DNI 29539705 Estampa N° AQC05 Certificado N° Q-WPQ-ASME-03707

Descripción de la Prueba

Identificación de WPS desarrollado: CPTCH-0505C-07 Cupón de Ensayo Soldadura de Producción

Especificación de Metal Base: ASTM A 53 Gr B Espesor: 8.18 mm

Condiciones de Ensayo y Límites de Calificación

Variables de Soldadura (QW-350)	Valores Actuales	Rango Calificado		
Proceso de Soldadura	SMAW	SMAW		
Tipo usado (manual, semi-automático)	Manual	Manual		
Respaldo (metal, metal soldado, soldado ambos lados, etc.)	Sin respaldo	Con y sin respaldo		
() Plancha (X) Tubería (ingresar diámetro si es tubería)	Ø8" (Ø203 mm)	Ø2.78" (Ø73 mm) a ilimitado		
Metal Base (Número P ó S a Número P ó S)	P N°1 Grupo 1	P N°1 a P N°11		
Especificación (es) de metal de aporte o electrodo (SFA) (sólo información)	SFA 5.1 / SFA 5.1			
Clasificación (es) de metal de aporte o electrodo (sólo información)	E6011 / E7018			
Metal de aporte número (s) F	F3 sin respaldo / F4 con respaldo	F1, F2, F3 (c/respaldo) y F3 (s/respaldo) / F1, F2, F3, F4 (c/respaldo)		
Inserto consumible (GTAW ó PAW)	---	---		
Tipo de aporte (sólido/metal o fundente en el núcleo/polvo) (GTAW ó PAW)	---	---		
Espesor de depósito para cada proceso de soldadura	F3 3.20 mm / F4 4.98 mm	Hasta 6.40 mm / Hasta 9.96 mm		
Posición Calificada	6G	Plancha y Tubería > 610mm D.E.	Tubería < 610mm D.E.	Filete
		Todas	Todas	Todas
Progresión Vertical (Ascendente / Descendente)	Ascendente	Ascendente		
Tipo de gas combustible (OFW)	---	---		
Gas inerte de respaldo (GTAW, PAW, GMAW)	---	---		
Modo de transferencia (spray/globular o pulsado a corto circuito-GMAW)	---	---		
GTAW Tipo de corriente/polaridad (AC, DCEP, DCEN)	DCEP (SMAW)	DCEP (SMAW)		

Resultado de Ensayo de DobleZ Guiado

Resultado de Examen Visual de soldadura completa (QW-302.4): **APROBADO**

Ensayo de DobleZ; Transversal cara y raíz (QW-462.3 (a)); Longitudinal de cara y raíz (QW-462-3 (b)); Lado (QW-462.2);
 DobleZ de especimen de tubería, resistencia a la corrosión (QW-462.5 (c)); DobleZ de especimen de plancha, resistencia a la corrosión (QW-462.5 (d));
 Macro Prueba para fusión (QW-462.5 (b)); Macro Prueba para fusión (QW-462.5 (e))

Tipo	Resultado	Tipo	Resultado
---	---	---	---
---	---	---	---

Resultados de la examinación alternativa radiográfica (QW-191): Reporte RT N° 11/07 (05-06-2007) **APROBADO**

Soldadura de Filete - Prueba de Rotura (QW-180): --- Longitud y Porcentaje de defectos: ---

Macroataque (QW-184) --- Tamaño de Filete: --- Concavidad / Convexidad ---

Otras pruebas: ---

Películas o probetas evaluadas por: Peter Baldarrago Berroa Compañía: QUALITEST S.A.C

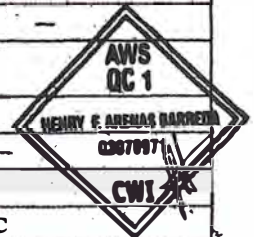
Prueba Mecánica supervisada por: --- Ensayo de laboratorio N°: ---

Soldadura supervisada por: José Huachuachi Espinoza

Certificamos que lo establecido en este registro es correcto y que las probetas de ensayo fueron preparadas, soldadas y probadas de acuerdo con los requisitos de la Sección IX del Código ASME Edición 2004.

Proyecto: Instalación Línea de Agua Fresca y Agua Recuperada de 42" Organización: CEMPROTECH S.A.C.

Fecha: 05 / 06 / 2007 Autorizado por: José Huachuachi Espinoza

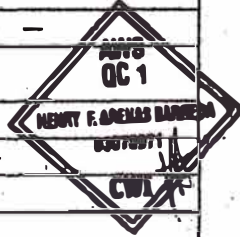




FORMATO DE CALIFICACION DE SOLDADORES Y OPERADORES ASME SECCION IX - QW-301.

Página: 1 de 1
Diseño: 01-02-05
Reg.: QUA010/04
Rev.: 01

Nombre Soldador: <u>Juan Conde Núñez</u> DNI <u>08141456</u> Ebtampa N° <u>JCN56</u> Certificado N° <u>Q-WPQ-ASME-038/07</u>				
Descripción de la Prueba				
Identificación de WPS desarrollado: <u>CPTCH-0505C-07</u> <input checked="" type="checkbox"/> Cupón de Ensayo <input type="checkbox"/> Soldadura de Producción				
Especificación de Metal Base: <u>ASTM A 53 Gr B</u> Espesor: <u>8.18 mm</u>				
Condiciones de Ensayo y Límites de Calificación				
Variables de Soldadura (QW-350)	Valores Actuales	Rango Calificado		
Proceso de Soldadura	SMAW	SMAW		
Tipo usado (manual, semi-automático)	Manual	Manual		
Respaldo (metal, metal soldado, soldado ambos lados, etc.)	Sin respaldo	Con y sin respaldo		
() Plancha (X) Tubería (ingresar diámetro si es tubería)	Ø8" (Ø203 mm)	Ø2.78" (Ø73 mm) a Ilimitado		
Metal Base (Número P ó S a Número P ó S)	P N°1 Grupo 1	P N°1 a P N°11		
Especificación (es) de metal de aporte o electrodo (SFA) (sólo información)	SFA 5.1 / SFA 5.1			
Clasificación (es) de metal de aporte o electrodo (sólo información)	E6011 / E7018			
Metal de aporte número (s) F	F3 sin respaldo / F4 con respaldo	F1, F2, F3 (o/respaldo) y F3 (s/respaldo) / F1, F2, F3, F4 (o/respaldo)		
Inserto consumible (GTAW ó PAW)	---	---		
Tipo de aporte (sólido/metal o fundente en el núcleo/polvo) (GTAW ó PAW)	---	---		
Espesor de depósito para cada proceso de soldadura	F3 3.20 mm / F4 4.98 mm	Hasta 6.40 mm / Hasta 9.96 mm		
Posición Calificada	6G	Plancha y Tubería > 610mm D.E.	Tubería <= 610mm D.E.	Filete
		Todas	Todas	Todas
Progresión Vertical (Ascendente / Descendente)	Ascendente	Ascendente		
Tipo de gas combustible (OFW)	---	---		
Gas inerte de respaldo (GTAW, PAW, GMAW)	---	---		
Modo de transferencia (spray/globular o pulsado a corto circuito-GMAW)	---	---		
GTAW Tipo de corriente/polaridad (AC, DCEP, DCEN)	DCEP (SMAW)	DCEP (SMAW)		
Resultado de Ensayo de Doblez Guiado				
Resultado de Examen Visual de soldadura completa (QW-302.4):		APROBADO		
<input type="checkbox"/> Ensayo de Doblez; <input type="checkbox"/> Transversal cara y raíz (QW-462.3 (a)); <input type="checkbox"/> Longitudinal de cara y raíz (QW-462-3 (b)); <input type="checkbox"/> Lado (QW-462.2);				
<input type="checkbox"/> Doblez de especimen de tubería, resistencia a la corrosión (QW-462.5 (c)); <input type="checkbox"/> Doblez de especimen de plancha, resistencia a la corrosión (QW-462.5 (d));				
<input type="checkbox"/> Macro Prueba para fusión (QW-462.5 (b)); <input type="checkbox"/> Macro Prueba para fusión (QW-462.5 (e))				
Tipo	Resultado	Tipo	Resultado	
---	---	---		
---	---	---		
Resultados de la examinación alternativa radiográfica (QW-191): <u>Reporte RT N° 13/07 (09-06-2007)</u> APROBADO				
Soldadura de Filetes - Prueba de Rotura (QW-180): <u>---</u> Longitud y Porcentaje de defectos: <u>---</u>				
Macroataque (QW-184) <u>---</u> Tamaño de Filete: <u>---</u> Concavidad / Convexidad <u>---</u>				
Otras pruebas: <u>---</u>				
Películas o probetas evaluadas por: <u>Peter Baldarrago Berroa</u> Compañía: <u>QUALITEST S.A.C</u>				
Prueba Mecánica supervisada por: <u>---</u> Ensayo de laboratorio N°: <u>---</u>				
Soldadura supervisada por: <u>José Huarhuachi Espinoza</u>				
Certificamos que lo establecido en este registro es correcto y que las probetas de ensayo fueron preparadas, soldadas y probadas de acuerdo con los requisitos de la Sección IX del Código ASME Edición 2004.				
Proyecto: <u>Instalación Línea de Agua Fresca y Agua Recuperada de 42"</u> Organización: <u>CEMPROTECH S.A.C.</u>				
Fecha: <u>09 / 06 / 2007</u> Autorizado por: <u>José Huarhuachi Espinoza</u>				

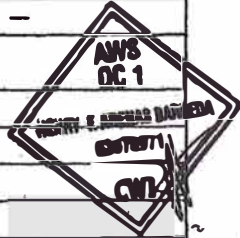




**FORMATO DE CALIFICACION
DE SOLDADORES Y OPERADORES
ASME SECCION IX - QW-301.**

Página: 1 de 1
Diseño: 01-02-05
Reg.: QUA010/04
Rev.: 01

Nombre Soldador: <u>Abraham Choquecota Tapia</u> DNI <u>30674244</u> Estampa N° <u>ACT44</u> Certificado N° <u>Q-WPQ-ASME-039/07</u>						
Descripción de la Prueba						
Identificación de WPS desarrollado: <u>CPTCH-0505C-07</u> <input checked="" type="checkbox"/> Cupón de Ensayo <input type="checkbox"/> Soldadura de Producción						
Especificación de Metal Base: <u>ASTM A 53 Gr B</u> Espesor: <u>8.18 mm</u>						
Condiciones de Ensayo y Límites de Calificación						
Variables de Soldadura (QW-350)	Valores Actuales					
Proceso de Soldadura	SMAW					
Tipo usado (manual, semi-automático)	Manual					
Respaldo (metal, metal soldado, soldado ambos lados, etc.)	Sin respaldo					
() Plancha (X) Tubería (ingresar diámetro si es tubería)	Ø8" (Ø203 mm)					
Metal Base (Número P ó S a Número P ó S)	P N°1 Grupo 1					
Especificación (es) de metal de aporte o electrodo (SFA) (sólo información)	SFA 5.1 / SFA 5.1					
Clasificación (es) de metal de aporte o electrodo (sólo información)	E6011 / E7018					
Metal de aporte número (s) F	F3 sin respaldo / F4 con respaldo					
Inserto consumible (GTAW ó PAW)	---					
Tipo de aporte (sólido/metal o fundente en el núcleo/polvo) (GTAW ó PAW)	---					
Espesor de depósito para cada proceso de soldadura	F3 3.20 mm / F4 4.98 mm					
Posición Calificada	6G					
		<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td align="center">Plancha y Tubería > 610mm D.E.</td> <td align="center">Tubería < 610mm D.E.</td> <td align="center">Filete</td> </tr> <tr> <td align="center">Todas</td> <td align="center">Todas</td> <td align="center">Todas</td> </tr> </table>	Plancha y Tubería > 610mm D.E.	Tubería < 610mm D.E.	Filete	Todas
Plancha y Tubería > 610mm D.E.	Tubería < 610mm D.E.	Filete				
Todas	Todas	Todas				
Progresión Vertical (Ascendente / Descendente)	Ascendente					
Tipo de gas combustible (OFW)	---					
Gas inerte de respaldo (GTAW, PAW, GMAW)	---					
Modo de transferencia (spray/globular o pulsado a corto circuito-GMAW)	---					
GTAW Tipo de corriente/polaridad (AC, DCEP, DCEN)	DCEP (SMAW)					
Resultado de Ensayo de Dobleza Guiado						
Resultado de Examen Visual de soldadura completa (QW-302.4): APROBADO						
<input type="checkbox"/> Ensayo de Dobleza; <input type="checkbox"/> Transversal cara y raíz (QW-462.3 (a)); <input type="checkbox"/> Longitudinal de cara y raíz (QW-462.3 (b)); <input type="checkbox"/> Lado (QW-462.2); <input type="checkbox"/> Dobleza de especimen de tubería, resistencia a la corrosión (QW-462.5 (c)); <input type="checkbox"/> Dobleza de especimen de plancha, resistencia a la corrosión (QW-462.5 (d)); <input type="checkbox"/> Macro Prueba para fusión (QW-462.5 (b)); <input type="checkbox"/> Macro Prueba para fusión (QW-462.5 (e))						
Tipo	Resultado					
---	---					
---	---					
Tipo	Resultado					
---	---					
---	---					
Resultados de la examinación alternativa radiográfica (QW-191): <u>Reporte RT N° 14/07 (09-06-2007)</u> APROBADO						
Soldadura de Filete - Prueba de Rotura (QW-180): <u>---</u> Longitud y Porcentaje de defectos: <u>---</u>						
Macroataque (QW-184) <u>---</u> Tamaño de Filete: <u>---</u> Concavidad / Convexidad <u>---</u>						
Otras pruebas: <u>---</u>						
Películas o probetas evaluadas por: <u>Peter Baldarrago Berros</u> Compañía: <u>QUALITEST S.A.C</u>						
Prueba Mecánica supervisada por: <u>---</u> Ensayo de laboratorio N°: <u>---</u>						
Soldadura supervisada por: <u>José Huarhuachi Espinoza</u>						
Certificamos que lo establecido en este registro es correcto y que las probetas de ensayo fueron preparadas, soldadas y probadas de acuerdo con los requisitos de la Sección IX del Código ASME Edición 2004.						
Proyecto: <u>Instalación Línea de Agua Fresca y Agua Recuperada de 42"</u> Organización: <u>CEMPROTECH S.A.C.</u>						
Fecha: <u>09 / 06 / 2007</u> Autorizado por: <u>José Huarhuachi Espinoza</u>						





**FORMATO DE CALIFICACION
DE SOLDADORES Y OPERADORES
ASME SECCION IX - QW-301.**

Página: 1 de 1
Diseño: 01-02-05
Reg.: QUA010/04
Rev.: 01

Nombre Soldador: Adrián Escobar Ceazo DNI 04645396 Estampa N° ABC96 Certificado N° Q-WPO-ASME-042/07

Descripción de la Prueba

Identificación de WPS desarrollado: CPTCH-0505C-07 Cupón de Ensayo Soldadura de Producción

Especificación de Metal Base: ASTM A 53 Gr B Espesor: 8.18 mm

Condiciones de Ensayo y Límites de Calificación

Variables de Soldadura (QW-350)	Valores Actuales	Rango Calificado		
Proceso de Soldadura	SMAW	SMAW		
Tipo usado (manual, semi-automático)	Manual	Manual		
Respaldo (metal, metal soldado, soldado ambos lados, etc.)	Sin respaldo	Con y sin respaldo		
() Plancha (X) Tubería (ingresar diámetro si es tubería)	Ø8" (Ø203 mm)	Ø2.78" (Ø73 mm) a Ilimitado		
Metal Base (Número P ó S a Número P ó S)	P N°1 Grupo 1	P N°1 a P N°11		
Especificación (es) de metal de aporte o electrodo (SFA) (sólo información)	SFA 5.1 / SFA 5.1			
Clasificación (es) de metal de aporte o electrodo (sólo información)	E6011 / E7018			
Metal de aporte número (s) F	F3 sin respaldo / F4 con respaldo	F1, F2, F3 (o/respaldo) y F3 (s/respaldo) / F1, F2, F3, F4 (o/respaldo)		
Inserto consumible (GTAW ó PAW)	---	---		
Tipo de aporte (sólido/metal o fundente en el núcleo/pulvo) (GTAW ó PAW)	---	---		
Espesor de depósito para cada proceso de soldadura	F3 3.20 mm / F4 4.98 mm	Hasta 6.40 mm / Hasta 9.96 mm		
Posición Calificada	6G	Plancha y Tubería > 610mm D.E.	Tubería <= 610mm D.E.	Filete
		Todas	Todas	Todas
Progresión Vertical (Ascendente / Descendente)	Ascendente	Ascendente		
Tipo de gas combustible (OFW)	---	---		
Gas inerte de respaldo (GTAW, PAW, GMAW)	---	---		
Modo de transferencia (spray/globular o pulsado a corto circuito-GMAW)	---	---		
GTAW Tipo de corriente/polaridad (AC, DCEP, DCEN)	DCEP (SMAW)	DCEP (SMAW)		

Resultado de Ensayo de Doblez Guiado

Resultado de Examen Visual de soldadura completa (QW-302.4):

APROBADO

Ensayo de Doblez, Transversal cara y raíz (QW-462.3 (a)), Longitudinal de cara y raíz (QW-462-3 (b)); Lado (QW-462.2);
 Doblez de especimen de tubería, resistencia a la corrosión (QW-462.5 (c)); Doblez de especimen de plancha, resistencia a la corrosión (QW-462.5 (d));
 Macro Prueba para fusión (QW-462.5 (b)); Macro Prueba para fusión (QW-462.5 (e))

Tipo	Resultado	Tipo	Resultado
---	---	---	---
---	---	---	---

Resultados de la examinación alternativa radiográfica (QW-191):

Reporte RT N° 16/07 (13-06-2007)

APROBADO

Soldadura de Filete - Pruebas de Rotura (QW-188):

Longitud y Porcentaje de defectos: ---

Marcataque (QW-184):

Tamaño de Filete: ---

Conosidad / Convexidad: ---

Otras pruebas: ---

Felicitas o probetas evaluadas por:

Peter Bakdarrago Berroa

Compañía:

QUALITEST S.A.C

Prueba Mecánica supervisada por:

Ensayo de laboratorio N°: ---

Soldadura supervisada por:

José Huarhuachi Espinoza

Certificamos que lo establecido en este registro es correcto y que las probetas de ensayo fueron preparadas, soldadas y probadas de acuerdo con los requisitos de la Sección IX del Código ASME Edición 2004.

Proyecto:

Instalación Línea de Agua Fresca y Agua Recompensada de 42"

Organización:

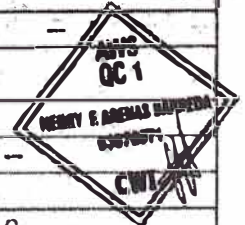
CEMPROTECH S.A.C.

Fecha:

13 / 06 / 2007

Autorizado por:

José Huarhuachi Espinoza





**FORMATO DE CALIFICACION
DE SOLDADORES Y OPERADORES
ASME SECCION IX - QW-301.**

Página: 1 de 1
Diseño: 01-02-05
Reg.: QUA010/04
Rev.: 01

Nombre Soldador: Santos Bravo Salas DNI 06909053 Estampa N° SBA53 Certificado N° Q-WPQ-ASME-056/07

Descripción de la Prueba

Identificación de WPS desarrollado: CPTCH-0505C-07 Cupón de Ensayo Soldadura de Producción

Especificación de Metal Base: ASTM A 53 Gr B Espesor: 8.18 mm

Condiciones de Ensayo y Límites de Calificación

Variables de Soldadura (QW-350)	Valores Actuales	Rango Calificado
Proceso de Soldadura	SMAW	SMAW
Tipo usado (manual, semi-automático)	Manual	Manual
Respaldo (metal, metal soldado, soldado ambos lados, etc.)	Sin respaldo	Con y sin respaldo
() Plancha (X) Tubería (ingresar diámetro si es tubería)	Ø8" (Ø203 mm)	Ø2.78" (Ø73 mm) a Ilimitado
Metal Base (Número P ó S a Número P ó S)	P N°1 Grupo I	P N°1 a P N°11
Especificación (es) de metal de aporte o electrodo (SFA) (sólo información)	SFA 5.1 / SFA 5.1	
Clasificación (es) de metal de aporte o electrodo (sólo información)	E6011 / E7018	
Metal de aporte número (s) F	F3 sin respaldo / F4 con respaldo	F1, F2, F3 (c/respaldo) y F3 (s/respaldo) / F1, F2, F3, F4 (c/respaldo)
Inserto consumible (GTAW ó PAW)	---	---
Tipo de aporte (sólido/metal o fundente en el núcleo/polvo) (GTAW ó PAW)	---	---
Espesor de depósito para cada proceso de soldadura	F3 3.20 mm / F4 4.98 mm	Hasta 6.40 mm / Hasta 9.96 mm
Posición Calificada	6G	Plancha y Tubería > 610mm D.E. Filete
		Tubería <= 610mm D.E. Todas
Progresión Vertical (Ascendente / Descendente)	Ascendente	Ascendente
Tipo de gas combustible (OFW)	---	---
Gas inerte de respaldo (GTAW, PAW, GMAW)	---	---
Modo de transferencia (spray/globular o pulsado a corto circuito-GMAW)	---	---
GTAW Tipo de corriente/polaridad (AC, DCEP, DCEN)	DCEP (SMAW)	DCEP (SMAW)

Resultado de Ensayo de DobleZ Guiado

Resultado de Examen Visual de soldadura completa (QW-302.4):

APROBADO

Ensayo de DobleZ: Transversal cara y raíz (QW-462.3 (a)), Longitudinal de cara y raíz (QW-462.3 (b)), Lado (QW-462.2),
 DobleZ de espesores de tubería, resistencia a la corrosión (QW-462.5 (c)), DobleZ de espesores de plancha, resistencia a la corrosión (QW-462.5 (d)),
 Macro Prueba para fusión (QW-462.5 (b)), Macro Prueba para fusión (QW-462.5 (e))

Tipo	Resultado	Tipo	Resultado
---	---	---	---
---	---	---	---

Resultados de la comisión alternativa radiográfica (QW-191):

Reporte RT N° 18/87 (20-06-2007)

APROBADO

Soldadura de Filete - Prueba de Rotura (QW-180):

--- Longitud y Porcentaje de defectos: ---

Macroscopio (QW-184):

--- Tamaño de Filete: ---

--- Convexidad / Concavidad ---

Otras pruebas:

Películas o probetas evaluadas por:

Peter Baldarrago Berros

Compañía:

QUALITEST S.A.C

Prueba Mecánica supervisada por:

Ensayo de laboratorio N°:

Soldadura supervisada por:

José Huartuachi Espinoza

Certificamos que lo establecido en este registro es correcto y que las probetas de ensayo fueron preparadas, soldadas y probadas de acuerdo con los requisitos de la Sección IX del Código ASME Edición 2004.

Proyecto:

Instalación Línea de Agua Fresca y
Agua Recuperada de 42"

Organización:

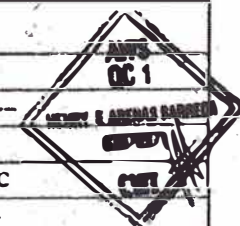
CEMPROTECH S.A.C.

Fecha:

20 / 06 / 2007

Autorizado por:

José Huartuachi Espinoza





**FORMATO DE CALIFICACION
DE SOLDADORES Y OPERADORES
ASME SECCION IX - QW-301.**

Página: 1 de 1
Diseño: 01-02-05
Reg.: QUA010/04
Rev.: 01

Nombre Soldador: David Molina Quispe DNI 22306431 Estampa N° DMQ31 Certificado N° Q-WPQ-ASME-061/07

Descripción de la Prueba

Identificación de WPS desarrollado: CPTCH-0505C-07 Cupón de Ensayo Soldadura de Producción
Especificación de Metal Base: ASTM A 53 Gr B Espesor: 8.18 mm

Condiciones de Ensayo y Límites de Calificación

Variables de Soldadura (QW-350)	Valores Actuales	Rango Calificado		
Proceso de Soldadura	SMAW	SMAW		
Tipo usado (manual, semi-automático)	Manual	Manual		
Respaldo (metal, metal soldado, soldado ambos lados, etc.)	Sin respaldo	Con y sin respaldo		
() Plancha (X) Tubería (ingresar diámetro si es tubería)	Ø8" (Ø203 mm)	Ø2.7/8" (Ø73 mm) a Ilimitado		
Metal Base (Número P ó S a Número P ó S)	P N°1 Grupo 1	P N°1 a P N°11		
Especificación (es) de metal de aporte o electrodo (SFA) (sólo información)	SFA 5.1 / SFA 5.1			
Clasificación (es) de metal de aporte o electrodo (sólo información)	E6011 / E7018			
Metal de aporte número (s) F	F3 sin respaldo / F4 con respaldo	F1, F2, F3 (c/respaldo) y F3 (s/respaldo) / F1, F2, F3, F4 (c/respaldo)		
Inserto consumible (GTAW ó PAW)	---	---		
Tipo de aporte (sólido/metal o fundente en el núcleo/polvo) (GTAW ó PAW)	---	---		
Espesor de depósito para cada proceso de soldadura	F3 3.20 mm / F4 4.98 mm	Hasta 6.40 mm / Hasta 9.96 mm		
Posición Calificada	6G	Plancha y Tubería > 610mm D.E.	Tubería <= 610mm D.E.	Filete
		Todas	Todas	Todas
Progresión Vertical (Ascendente / Descendente)	Ascendente	Ascendente		
Tipo de gas combustible (OFW)	---	---		
Gas inerte de respaldo (GTAW, PAW, GMAW)	---	---		
Modo de transferencia (spray/globular o pulsado a corto circuito-GMAW)	---	---		
GTAW Tipo de corriente/polaridad (AC, DCEP, DCEN)	DCEP (SMAW)	DCEP (SMAW)		

Resultado de Ensayo de Doblez Guiado

Resultado de Examen Visual de soldadura completa (QW-302.4):

APROBADO

Ensayo de Doblez; Transversal cara y raíz (QW-462.3 (a)); Longitudinal de cara y raíz (QW-462-3 (b)); Lado (QW-462.2);
 Doblez de especimen de tubería, resistencia a la corrosión (QW-462.5 (c)); Doblez de especimen de plancha, resistencia a la corrosión (QW-462.5 (d));
 Macro Prueba para fusión (QW-462.5 (b)); Macro Prueba para fusión (QW-462.5 (e))

Tipo	Resultado	Tipo	Resultado
---	---	---	---
---	---	---	---

Resultados de la examinación alternativa radiográfica (QW-191):

Reporte RT N° 23/07 (04-07-2007)

APROBADO

Soldadura de Filete - Prueba de Rotura (QW-180):

Longitud y Porcentaje de defectos: ---

Macroataque (QW-184):

Tamaño de Filete: ---

Concauidad / Convexidad: ---

Otras pruebas: ---

Películas o probetas evaluadas por:

Peter Baldarrago Berroa

Compañía:

QUALITEST S.A.C

Prueba Mecánica supervisada por:

Ensayo de laboratorio N°:

Soldadura supervisada por:

José Huarhuachi Espinoza

Certificamos que lo establecido en este registro es correcto y que las probetas de ensayo fueron preparadas, soldadas y probadas de acuerdo con los requisitos de la Sección IX del Código ASME Edición 2004.

Proyecto:

Instalación Línea de Agua Fresca y
Agua Recuperada de 42"

Organización:

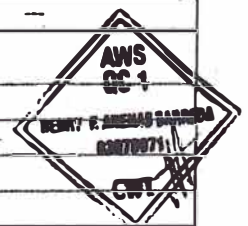
CEMPROTECH S.A.C.

Fecha:

04 / 07 / 2007

Autorizado por:

José Huarhuachi Espinoza



A – 6 PROCEDIMIENTO DE PROTECCIÓN SUPERFICIAL

PROCEDIMIENTO DE PROTECCION SUPERFICIAL

INDICE

- a. Objetivo
- b. Alcances
- c. Planos de Construcción
- d. Recursos Materiales y Equipos
- e. Responsabilidades
- f. Procedimiento (Descripción del proceso)
- g. Análisis de Riesgo

a. Objetivo.-

El presente procedimiento detalla los trabajos de preparación de superficie y aplicación de las pinturas de protección de la tubería de acero del siguiente proyecto.

b. Alcances.-

El presente procedimiento detalla los trabajos de preparación de superficie y aplicación de las pinturas de protección de la tubería de acero del siguiente proyecto.

c. Planos de construcción.-

Los planos de construcción aprobados para el proyecto están sujetos a este procedimiento de trabajo.

d. Recursos.-

Los recursos que necesarios para efectuar los trabajos protección superficial de soldadura de tuberías son los siguientes:

Personal

- 01 Ing. de Seguridad
- 01 Ing. de calidad
- 01 Supervisor de Obra
- 01 Operario Arenador
- 01 Operarios Pintor
- 01 Oficial Pintor
- 02 Oficiales maniobristas
- 02 Ayudantes

Herramientas y Equipos:

- 02 Compresoras.
- 01 Tolda para arenado
- 01 Cabina de Arenado
- 01 Camión Grúa
- 01 Equipo de pintura Air Lees
- 01 Rugosímetro.
- 01 Tira de cinta testigo.
- 01 Medidor de espesor de película húmeda.
- 01 Medidor de espesor de película seca (digital)
- 01 Medidor de Humedad del medio Ambiente (digital)

e. Responsabilidades.-

El Ing. Residente y el Supervisor de Obras Mecánicas serán los responsables de organizar y poner en marcha los trabajos de arenado y pintado de las tuberías, para ello proporcionara previamente los recursos necesarios para los trabajos de arenado de los tubos para su posterior aplicación de pintura.

El Ingeniero de seguridad será responsable de la implementación y difusión del presente procedimiento, verificando que se cumpla las normas y estándares de trabajo seguro.

El ingeniero de calidad será el responsable de garantizar que los trabajos de Preparación Superficial y Aplicación de Pintura se cumplan de acuerdo a las Especificaciones Técnicas.

La responsabilidad de los trabajadores es cumplir este procedimiento así como de informar a su supervisor cualquier acto o condición sub. estándar que se detecten antes y durante la ejecución de los trabajos.

f. Procedimiento (Descripción del proceso).-

Preparación de la Superficie

La recepción de los tubos se realiza en la zona contigua a la cabina de arenado, para que estas hagan su ingreso a la cabina se utilizara el camión grúa (por el peso que esta tiene) y se realizara maniobras hasta dejar en el interior de la misma.

Las tuberías se colocaran a lo largo de la cabina sobre tacos de madera con la finalidad de rotarlas para su completo arenado.

La superficie exterior será limpiada mediante la aplicación de chorro de arena seca libre de contaminantes y cloruros, hasta alcanzar un arenado cercano al metal blanco, según la norma SSPC-SP10.

El Perfil de Rugosidad recomendado para este proyecto deberá ser de 2 – 3 mils.

Después de la preparación de superficie, el polvo, arena o cualquier otro elemento será removido, y la primera capa será aplicada dentro de las 4 horas que haya sido terminado el arenado antes de que cualquier corrosión perjudicial o re contaminación ocurra

Los bordes o extremos de los tubos deben quedar sin pintura por lo menos 2", para tal efecto los extremos de los tubos se cubrirán con cintas.

El arenado de las tuberías no se realiza cuando la superficie se encuentre húmeda, tampoco cuando la temperatura de la superficie se encuentre a menos de 3°C por encima de la temperatura del punto de rocío o cuando la humedad relativa es mayor del 85%

Aplicación de la Pintura.

Remoción de todo abrasivo antes de la aplicación de la pintura.

Todos los cordones de soldadura, esquinas y ángulos recibirán una primera capa de pintura y esta se realizara con brocha.

Toda aplicación del recubrimiento se realizara con equipo de aire convencional de acuerdo a las recomendaciones del fabricante, en este caso el equipo a emplear es el AIR LESS

El sistema total de pintura tendrá de 11-12 mils en seco.

Los intervalos de aplicación del fabricante serán revisados (tiempos de secado, tiempo máximo de repintado, etc.) y se tomaran las condiciones ambientales durante los trabajos de pintado, las cuales se registraran el formato de protección superficial.

El sistema recomendado para la aplicación de pintura es el siguiente:

Pintura para tuberías enterradas.

Amercoat 78 HB; espesor total de 11 a 12 mils de espesor de película seca.

Pintura para tuberías expuestas.

Amerlock 400FD color verde osha a 6 mils de espesor de película seca

Amercoat 450HS color verde osha a 6 mils de espesor de película seca

g. Análisis de Riesgo.

Nº	Suceso o situación de riesgo	Ocasionada por	Impacto Consecuencias Inmediatas / Finales	Controles y mitigación de riesgo	Medidas de emergencia	Responsables
1	Tropiezo de personas	Mangueras tendidas en el piso, material sin acomodar	Lesiones en general	Limpieza y Demarcación del piso	Uso de equipos de respuesta a emergencia	Ing. de Seguridad Superv. De Obra Jefe de Grupo
2	Proyección de partículas de arena	Trabajos de arenado	Daño a la piel y la vista	Uso de indumentaria de cuero, careta facial, careta de arenador	Uso de equipos de respuesta a emergencia	Ing. de Seguridad Superv. De Obra Jefe de Grupo
3	Ruidos	Omisión de uso de EPP guantes o tapones de oído	Lesión a los oídos	Uso de Equipo de protección personal (Guantes y tapones)	Uso de equipos de respuesta a emergencia	Ing. de Seguridad Superv. De Obra Jefe de Grupo
4	Irritación de los ojos	Abanico de pintura	Daño a la vista.	Uso de EPP (Lentes, Caretas Faciales)	Uso de agua para lavado	Ing. de Seguridad Superv. De Obra Jefe de Grupo
5	Impacto y golpes	Choques tropiezos con las tuberías, caballetes al momento de arenar o pintar	Lesiones en general, fracturas	Uso de EPP Casco Botas , etc.	Aplicación de primeros auxilios	Ing. de Seguridad Superv. De Obra Jefe de Grupo
6	Emanaciones polvo y gases	Trabajos de arenado y pintura	Intoxicación I	Uso de EPP (indumentaria de cuero, respiradores)	Aplicación de primeros auxilios	Ing. de Seguridad Superv. De Obra Jefe de Grupo
7	Conducta inadecuado de trabajo	Personal no calificado, falta de conocimiento, experiencia	Actitudes, comportamientos, indeseados, actos sub. estándar	Políticas, HSE, Normas, estándares de comportamiento	Retroalimentación, inmediata a todo desvío detectado en el personal	Ing. de Seguridad Superv. De Obra Jefe de Grupo

A – 7 PROCEDIMIENTO DE PRUEBAS HIDROSTÁTICAS

PRUEBAS HIDROSTATICAS

INDICE

- a. Objetivo
- b. Alcances
- c. Recursos Materiales y Equipos
- d. Responsabilidades
- e. Procedimiento (Descripción del proceso)
- f. Análisis de Riesgo

a. Objetivo

El Objetivo del siguiente procedimiento es el de realizar las Pruebas Hidrostáticas que se aplicara al sistema de tuberías.

b. Alcances.-

Establecer los requerimientos técnicos para la ejecución de los trabajos de pruebas hidrostáticas para el montaje de tuberías.

c. Recursos

Los recursos que son necesarios para efectuar las pruebas hidrostáticas a continuación se describen:

Personal

- 01 Ing. Seguridad.
- 01 Supervisor de Obra.
- 01 Ing. Calidad.
- 01 Operario
- 02 Oficiales
- 02 Ayudantes

Herramientas y Equipos:

- 01 Bomba para elevar la Presión
- 02 Manómetros de rango 0 – 500PSI
- 04 Válvulas de 1”.
- 01 Taquímetro de rango 0 – 1000Lb.
- 01 Termocupla / Termómetro

d. Responsabilidades.-

El Ing. Residente y el Supervisor Mecánico serán los responsables de brindar las condiciones de trabajo seguro y los recursos en forma oportuna y adecuada para el correcto desempeño de las labores.

El Ingeniero de Calidad verificara el estado de los equipos que se emplearan para las Pruebas Hidrostáticas, llevara el registro de las Pruebas que se realiza en cada tramo de tubería.

El Supervisor de Seguridad será el responsable de la implementación y de la difusión del presente procedimiento, asimismo verificara las normas de trabajo seguro y hará que este procedimiento se cumpla.

La responsabilidad de los trabajadores es cumplir este procedimiento, así como de informar a su supervisor cualquier acto o condición sub. Estándar que se detecten antes y durante la ejecución de los trabajos.

e. Procedimiento (Descripción del proceso).-

Trabajos Preliminares

Previo al inicio de los trabajos se prepararan los accesorios, niples, válvulas, instrumentos de medición, equipos de llenado y tapas, asimismo se contara con las herramientas que se emplearan como taquímetro, llaves, etc.

Los trabajos de soldadura deberán estar culminados en su totalidad.

Los trabajos de ensayos no destructivos deberán estar terminados.

Plan de Trabajo

- De acuerdo al Código ASME, la Presión de Prueba deberá ser 1.5 veces la Presión de diseño de la tubería. El tiempo que durara las pruebas será por espacio de 180 minutos para cada tramo de tubería a probar.
- Debido al espesor de la tubería de 5/8" se acordó con la supervisión efectuar la prueba con con las siguientes presiones
Progresiva 0+00 Presión de Prueba = 117.96 PSI
Progresiva 0+547 Presión de Prueba = 240.28 PSI
- Los tramos a probar deberán tener facilidades en ambos extremos para colocar bridas ciegas con empaquetaduras. En una de las bridas ciegas extremas se soldara una unión para la conexión de la bomba de Prueba Hidrostática.
- Antes de realizar la prueba hidrostática se deberá retirar de la línea los elementos de control o medición, colocándose en su lugar bridas ciegas.
- El tramo de tubería a probar será llenado completamente con agua a la temperatura no menor de la temperatura del medio ambiente o en cualquier caso no menor de 20° C.
- Se colocara en la parte más alta del tramo a probar, una válvula de purga para expulsar el aire, de modo que la tubería en su lado interior este completamente en contacto con el agua.

Pruebas Hidrostáticas.

- Colocación de las bridas ciegas en los extremos de las tuberías a probar.
- Colocación de niples, accesorios y válvulas en los extremos de las bridas ciegas (los manómetros de presión se colocaran cuando la tubería este completamente llena y venteada.
- Llenado de la tubería con agua, la cual ingresara por la parte superior o nivel más alto de la tubería.
- Todos los venteos y otras conexiones deberán estar abiertas para eliminar aire de las líneas durante las operaciones de llenado.
- Terminada de llenar la tubería con agua se procederá a verificar si existe fuga alguna en la línea y se dejara por un lapso de 30 minutos para estabilizar el agua.
- Colocación de los manómetros de presión para las tuberías en la parte más alta y más baja de la línea de tubería.
- Colocación de termocupla/termómetro en el extremo inferior de la tubería con un rango de 0 °C a 110°C.

- Todas las válvulas que se encuentren en la línea a probar deberán estar abiertas al 100%.
- Una vez completada la operación de llenado, el tramo de prueba será presurizada en tres etapas:
 - * 1ra Etapa – La presión se levantara hasta el 30% de la presión estática y se dejara por un lapso de 30 minutos.
 - * 2da. Etapa - La presión se levantara hasta un 65% de la presión estática y se dejara por un lapso de 30 minutos.
 - * 3ra. Etapa – La presión se levantara hasta el 90% de la presión estática y se dejara por un lapso de 30 minutos.
- Durante los periodos de escalonamientos los accesorios, conexiones, flanges (empaquetadura) y tramos serán verificados para evitar fugas. En el caso de detectar fugas, estas deben ser solucionadas, en caso de no ser seguro y/o posible la presión se reducirá en 30%.
- Después de constatar la estabilización de la presión en el tramo se alcanzara la presión de prueba, iniciándose el periodo de prueba del tramo a probar.
- El periodo de prueba tendrá un tiempo mínimo de 3 horas consecutivas después de alcanzar la presión de prueba.
- A prueba de presión será aprobada por el Supervisor a cargo, una vez revisado y aprobado el protocolo final de prueba que se deberá de entregar a la supervisión del cliente por cada tramo probada.
- Si ocurren caídas de presión durante el periodo de pruebas que no puedan ser atribuidas a cambios de temperatura, los responsables de las pruebas localizaran las fugas, despresurizara y de ser el caso evacuara el agua y procederá a hacer las reparaciones que se requiera.
- Los valores de los manómetros instalados serán registrados cada 10 minutos durante su primera hora de prueba y cada 20 minutos las dos siguientes horas que dure la prueba.
- Después de mantener la presión de prueba por espacio de tres horas para las pruebas estas se reducirán en forma escalonada y mantenida por espacio de 20 minutos (75%, 50% y 25%)
- Para descargar el agua de la línea de tubería probada, se controlara el flujo de descarga para evitar erosión y alteración a las condiciones ambientales de los sectores involucrados.
- Todos los datos de pruebas y protocolos serán evidenciados adecuadamente y con firma, fecha y hora de inicio, fecha y hora de término, descripción del tramo de prueba, tipo de prueba y será firmado por ambos representantes.
- El informe final de cada tramo probado, deberá incluir un registro preciso de todos los datos obtenidos durante el proceso, se completara un formulario de prueba para cada tramo de tubería probada, los siguientes ítems se incluirán:

- Las pruebas serán enumeradas consecutivamente por cada tramo de prueba.
 - Nombre del Operador.
 - Descripción del punto inicial del tramo de la prueba.
 - Descripción del punto final del tramo de la prueba.
 - Nivel inferior de la Prueba (cota representada en m.s.n.m).
 - Nivel superior de la Prueba (cota representada en m.s.n.m).
 - Fecha y hora de inicio de la prueba.
 - Fecha y hora de término de la prueba.
 - Presión estática en el nivel inferior.
 - Presión estática en el nivel superior.
 - Lectura de la presión en PSI cada 10min, 20min, según sea el caso.
 - Lectura de la temperatura ambiente cada 20min, en °C.
 - Firma del protocolo por cada representante.
- La entrega de los Protocolos Finales a la Supervisión para su respectiva aprobación por parte del cliente, será un requisito obligado para que el Sistema de Control de Calidad libere cada tramo.

f. Análisis de Riesgo.

Nº	Suceso o situación de riesgo	Ocasionada por	Impacto Consecuencias inmediatas / Finales	Controles y mitigación de riesgo	Medidas de emergencia	Responsables
1	Tropiezo de personas	Material sin acomoda	Lesiones en general	Limpieza y Demarcación del área de trabajo	Uso de equipos de respuesta a emergencia	Ing. Seguridad Supervisor. Obra
2	Caída de Cargas Suspendidas	Izaje de Equipos con la Grúa	Lesiones en General, Fracturas	Personal Calificado en Trabajos de maniobras de Izaje, Verificar equipos de Izaje	Delimitar la zona con cintas de seguridad,	Ing. Seguridad Supervisor. Obra
3	Caída de equipos y Personal de diferentes niveles	Trabajos a realizar en diferentes niveles	Daños a los equipos, Lesiones en general	Uso de Andamios asegurados, uso de arneses y línea de vida, aseguramiento de equipos a utilizar	Uso de equipos de respuesta a emergencia	Ing. Seguridad Supervisor. Obra
4	Inundación	Llenado de agua a la línea de tubería a probar	Daño a los equipos, resbalamiento del personal	Evacuación de agua, limpieza y secado de la zona afectada	Uso de equipos de respuesta a emergencia	Ing. Seguridad Supervisor. Obra
5	Impacto y golpes	Choques tropiezos con materiales	Lesiones en general, fracturas	Uso de EPP Casco Botas , etc.	Aplicación de primeros auxilios	Ing. Seguridad Supervisor. Obra
6	Conducta inadecuado de trabajo	Personal no calificado, falta de conocimiento, experiencia	Actitudes, comportamientos, indeseados, actos sub. estándar	Políticas, HSE, Normas, estándares de comportamiento	Retroalimentación, inmediata a todo desvío detectado en el personal	Ing. Seguridad Supervisor. Obra

	PROCEDIMIENTO DE CALIDAD	Control de Calidad
	PRUEBA HIDRAULICA EN TUBERIAS	SPCC - PHT - F 001
		FECHA

PLANILLA N° 1A

PRESENTACIONES A EFECTUAR PREVIAS A LA INICIACION DE LA PRUEBA HIDRAULICA

DETALLE DE OPERACIONES

SECUENCIA DE PRUEBA	FECHA	HORA	PSI INICIO	PSI FIN
Limpieza				
Llenado				
Estabilización				
Presurización hasta 30% de la Presión de Prueba				
Estabilización				
Presurización hasta 60% de la Presión de Prueba				
Estabilización				
Presurización hasta 90% de la Presión de Prueba				
Estabilización				
Presurización hasta Presión de Prueba				
Estabilización				
Duración Total				

Esquema de la prueba:

RESIDENTE DE OBRA:

CONTROL DE CALIDAD:

SUPERVISION:

	PROCEDIMIENTO DE CALIDAD	Control de Calidad
	PRUEBA HIDRAULICA EN TUBERIAS	SPCC - PHT - F 003
		FECHA

PLANILLA N° 1C

**PRESENTACIONES A EFECTUAR DESPUES DE LAS
PRUEBAS HIDRAULICAS**

DETALLE DE OPERACIONES

SECUENCIA DE PRUEBA	FECHA	HORA	PSI INICIO	PSI FIN
Reducción de la Presión al 75% de la Presión de Prueba				
Estabilización				
Reducción de la Presión al 50% de la Presión de Prueba				
Estabilización				
Reducción de la Presión al 25% de la Presión de Prueba				
Estabilización				
Desagado Total				
Duración Total				

NOTAS

RESIDENTE DE OBRA:

CONTROL DE CALIDAD:

SUPERVISION: