

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA Y DE ENERGÍA**

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA MECÁNICA



**"MONTAJE E INSTALACION DE LA TRONCAL Y
RAMALES DE 70 000 MCH DE GAS NATURAL DESDE
EL CITY GATE HACIA LAS PLANTAS PESQUERAS:
TECFAMA Y AUSTRAL EN PISCO"**

**INFORME DE EXPERIENCIA LABORAL PARA OBTENER
EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO MECANICO**

MARCO ANTONIO JUÁREZ HIJAR

Callao, Julio , 2017

PERÚ

Handwritten signature of Marco Antonio Juárez Híjar
MARCO ANTONIO
JUÁREZ HIJAR

**JORGE LUIS ALEJOS ZELAYA
INGENIERO MECÁNICO
Reg. CIP N° 26308**

Handwritten signature of Jorge Luis Alejos Zelaya

DEDICATORIA

A Dios quien guía mi vida.

A la memoria de mis padres Peregrina y Rufino que me dieron la vida y con su ejemplo, generosidad y amor supieron encaminarme en la vida, para ser un hombre de bien.

A mis hermanos, de manera especial a Esperanza, Abel y Ramón que con su confianza y apoyo motivaron el inicio de mis estudios, culminados con satisfacción.

A mi esposa Juana por su apoyo incondicional en el día a día, que con su afecto y amor es el motor para la culminación de este importante proyecto de logro profesional.

A mis hijos Ingrid, Marco y Aarón, por su aliento indesmayable, cariño y apoyo emocional, que me han ayudado a culminar este importante logro.

A mis nietos María Alejandra y Rodrigo que con su alegría y comprensión motivaron la culminación con éxito de este trabajo.

A todos ellos les dedico este trabajo con mucho amor.

AGRADECIMIENTO

De manera especial a la plana docente de la Facultad de Ingeniería Mecánica y de Energía de la Universidad Nacional del Callao, quienes me brindaron las herramientas fundamentales para mi vida profesional.

A la empresa G y M y al personal que labora en ella, por el apoyo otorgado durante el desarrollo de este trabajo.

ÍNDICE

DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTO	
ÍNDICE.....	1
INTRODUCCIÓN.....	3
I. OBJETIVOS.....	5
1.1. OBJETIVO GENERAL.....	5
1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	5
II. ORGANIZACIÓN DE LA EMPRESA.....	6
2.1.- Reseña Histórica.....	6
2.2. Declaraciones Estratégicas.....	6
2.3. Organigrama de la Empresa.....	10
2.4 Organigrama Del Proyecto.....	11
III. ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LA EMPRESA Ó INSTITUCIÓN.....	15
3.1. Ingeniería, Construcción y Servicios.....	15
3.2. Proyectos.....	17
3.3. Principales Clientes.....	17
IV. DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL PROYECTO DE INGENIERÍA	19
4.1 Descripción del Tema.....	19
4.2 Antecedentes.....	20

4.3 Planteamiento del Problema.....	22
4.4 Justificacion	23
4.5. Marco Teórico.....	24
4.5.1. Antecedentes Del Estudio	24
4.5.2. Bases Teóricas.....	25
4.5.3. Marco Normativo	34
4.6. Fases del Proyecto.....	35
4.6.1. Fase I: Ingeniería Preliminar	39
Procedimiento de Trabajo.....	44
4.6.2 Fase II: Revisión del Planeamiento	45
4.6.3. Fase III : Montaje de la Línea de gas Natural.....	50
4.6.4. Fase IV: Instalación de Válvulas y Accesorios	86
4.6.5. Fase V : Protocolo de Pruebas y Puesta en Marcha	94
V. EVALUACIÓN TÉCNICO- ECONÓMICO.....	109
VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	118
6.1. CONCLUSIONES	118
6.2. RECOMENDACIONES.....	119
VII. REFERENCIALES	121
VIII. ANEXOS Y PLANOS	123

INTRODUCCIÓN

Nuestro país al desarrollar este tipo de proyectos en el Sur del país, está gradualmente resolviendo el tema de la masificación del gas para uso doméstico, parque automotor e industrial.

Este proyecto gubernamental de masificar el uso del gas natural a nivel nacional, con conexiones para los domicilios, parque automotor e industria en general así como la construcción del Gasoducto Andino del Sur , va a revolucionar y a transformar nuestra economía porque nos permitirá tener mayor poder adquisitivo, con gas seguro en nuestras casas y nuestra industrias donde están incluidas las pesqueras , un combustible limpio, que abaratará los costos de los productos alimenticios y tendrá un impacto ambiental favorable..

Es de importancia e interés nacional el tema del gas, porque es estratégico y debemos apostar por priorizar la energía renovable, la hidrogenaría, y dar el mejor uso a nuestros recursos no renovables.

Parte de la solución de esta problemática fue realizada por la empresa Graña y Montero quien realizó el “ **MONTAJE E INSTALACIÓN DE LA TRONCAL Y RAMALES DE 70000 MCH DE GAS NATURAL DESDE EL CITY GATE HACIA LAS PLANTAS PESQUERAS TECFAMA Y AUSTRAL EN PISCO**” , en ese sentido se está presentando este informe de experiencia laboral que sirva como una herramienta de trabajo para el desarrollo de futuros proyectos similares.

Abastecer de gas natural seguro del City Gate Pisco a las industrias pesqueras, un combustible limpio, que abaratará los costos de los productos alimenticios y tendrá un impacto ambiental favorable.

Como parte a la solución a la problemática, previamente el cliente hizo una identificación del problema de la zona donde se suministró el gas natural, evaluó estado y condición, recopilando los datos para el desarrollo de su Ingeniería.

Como Gerente de Construcción de la empresa Graña y Montero tuve la supervisión directa del proyecto que se realizó en las siguientes fases: Ingeniería Preliminar Revisión. Del Planeamiento del proyecto. Montaje de las líneas de gas natural. Instalación de Válvulas y accesorios y Protocolo de pruebas y puesta en marcha

Los resultados fueron óptimos tanto para Graña y Montero S.A. que ejecutó el proyecto porque fue rentable y abarató sus costos de montaje e instalación, asimismo para las empresas pesqueras que ahora tienen un combustible limpio, con costos de producción mucho más económico.

La construcción de este gaseoducto generó fuentes de trabajo, a lo largo de su ejecución, y se han visto beneficiado un porcentaje respetable de la población de Pisco que fueron contratados. Asimismo, ha generado puestos estables de trabajo en el City Gate Pisco y en los terminales de las plantas pesqueras.

I. OBJETIVOS

1.1. OBJETIVO GENERAL.

Efectuar el montaje e instalación de la troncal y ramales de 70000 MCH para el abastecimiento de gas natural desde el City Gate a las plantas pesqueras Tecfama y Austral.

1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- Conocer los detalles del proyecto mediante la revisión y análisis del expediente técnico correspondiente.
- Estimar los recursos apropiados para la ejecución del proyecto mediante el estudio y análisis de la información proporcionada por la oficina de planeamiento.
- Garantizar el suministro seguro del gas natural mediante la aplicación de procedimientos normativos en el montaje de la línea troncal y ramales hacia las plantas pesqueras.
- Regular el suministro de gas natural a las plantas pesqueras mediante la instalación de la estación de válvulas y accesorios.
- Valorar la seguridad y el transporte del gas natural a las plantas pesqueras mediante los protocolos normativos de conformidad.

II. ORGANIZACIÓN DE LA EMPRESA

2.1.- Reseña Histórica

El 22 de junio de 1933, tres jóvenes ingenieros peruanos, Alejandro Graña Garland, Carlos Montero Bernales y Carlos Graña Elizalde con entusiasmo propio de la juventud, acuerdan formar una Sociedad Técnica con el objeto de aunar sus conocimientos. En sus inicios, la compañía tomó el nombre de GRAMONVEL ya que en ella participó como proyectista -durante los primeros años el arquitecto Héctor Velarde Bergmann.

Precisamente para garantizar la capacidad de cumplir el plazo establecido para dichas obras GRAMONVEL S.A. y MORRIS Y MONTERO S.A., se fusionan con INVERSIONES INDUSTRIALES S.A. el 31 de octubre de 1949 dando nacimiento a GRAÑA Y MONTERO S.A. La unión de ambas compañías permitió la creación de una sólida empresa para ejecutar las obras de desarrollo que requería el país.

En esta época se unen a la empresa el Ing. Jorge Montero Muelle, quien aporta su conocimiento de administración de Equipos y Construcción; quien fuera el primer presidente de Capeco, Ing. Luis Graña Garland, maestro de la Ingeniería de la Construcción; y el calculista, Ing. Teodoro E. Harmsen, cuyos conocimientos técnicos impulsaron el desarrollo de la Sección Técnica de la empresa.

2.2. Declaraciones Estratégicas

Perfil de la Empresa

Graña y Montero es un grupo de servicios de ingeniería e infraestructura conformado por 23 empresas que son gestionadas bajo cuatro áreas de

negocio: Ingeniería y Construcción, Infraestructura, Servicios e Inmobiliaria.

Esta nueva organización, establecida en 2011, es el resultado de un proceso de rigurosa evaluación que tuvo como objetivo la mejora de nuestra gestión, la facilitación de un mejor entendimiento del Grupo por parte del mercado y la consolidación de nuestra estrategia de diversificación e internacionalización.

Misión

La misión de Graña y Montero es resolver las necesidades de Servicios de Ingeniería e Infraestructura de sus clientes más allá de las obligaciones contractuales, trabajando en un entorno que motive y desarrolle a su personal respetando el medio ambiente en armonía con las comunidades en las que opera y asegurando el retorno a sus accionistas.

Visión

Ser reconocido como el Grupo de Servicios de Ingeniería e Infraestructura más confiable de Latino América.

Valores

Los valores de Calidad, Cumplimiento, Seriedad y Eficiencia, así como las estrategias trazadas por la organización no surgen de la casualidad ni de una perspectiva cortoplacista sino, más bien, de los principios o cimientos de una gran obra colectiva que se llama **Graña y Montero**.

Los planes y objetivos estratégicos de la empresa Graña y Montero están enmarcados en una lógica de desarrollo sostenible, a partir de la cual se definen planes de acción a largo plazo.

Desarrollamos una gestión, que se basa en las Políticas de Prevención de Riesgos, Gestión Ambiental, de Responsabilidad Social y Carta Ética.

Nuestro grupo de colaboradores constituyen el grupo de interés más importante para Graña y Montero, ya que se entiende que el éxito se basa en el desarrollo profesional y personal de nuestro potencial humano.

Así, la gestión del conocimiento se ha consolidado como el eje transversal de su estrategia, promoviendo la educación en temas como capacitación, voluntariado docente, vínculos con universidades y escuelas técnicas, programas culturales, entre otros.

Como parte de nuestra política, es impulsar también un comportamiento responsable con la cadena de proveedores a través del fomento de una actuación responsable.

Nuestras relaciones se basan en la confianza y promoción del desarrollo en las comunidades, todo esto en línea con el respeto y la promoción de una cultura ambiental.

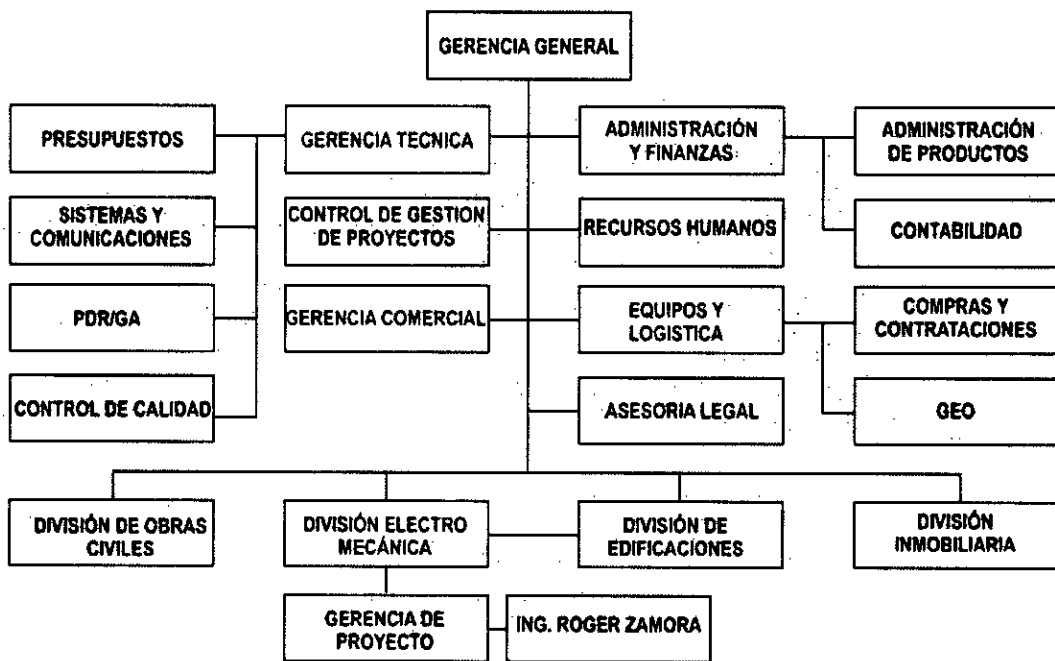
Diversificación

Este año se han incorporado al grupo dos nuevas empresas adquiridas el año anterior: GSD especializada en Digitalización de Documentos y CAM especializada en Servicios al Sector Eléctrico. También durante el año se vendió nuestra participación minoritaria en las concesionarias IIRSA Norte e IIRSA Sur.

Adicionalmente, se ha formado 3 nuevas empresas: Stracon GyM especializada en contratos mineros de movimiento de tierras, Ferrovías GyM para la operación del Metro de Lima y Consorcio La Chira para la concesión de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de La Chira.

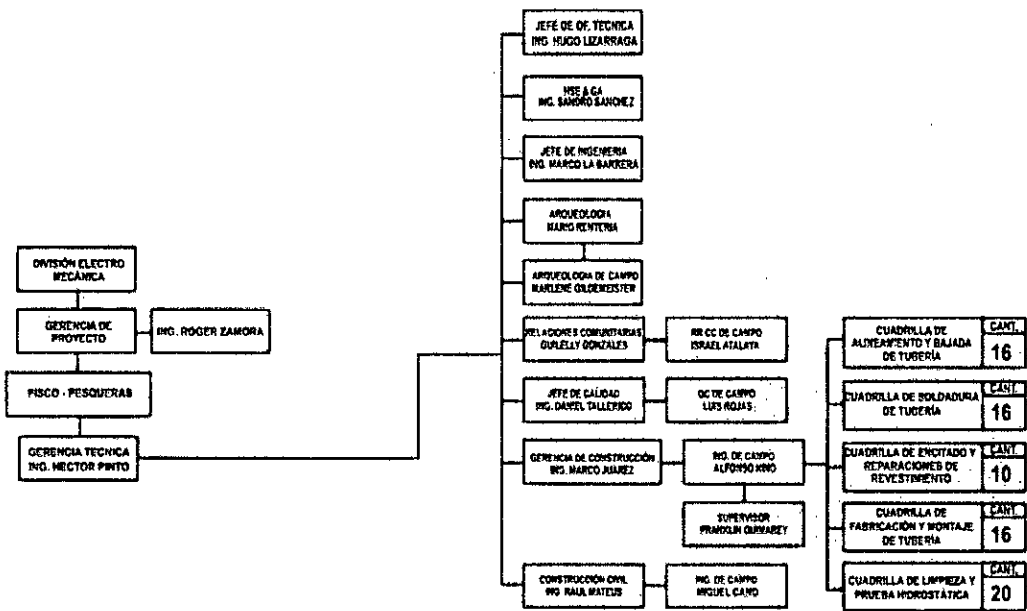
Estas decisiones están alineadas con nuestra estrategia de diversificarnos, pero siempre en nuestra especialidad de Servicios de Ingeniería y ahora desarrollarnos más establemente en otros países de Latinoamérica.

FIGURA N° 01. ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA GRAÑA Y MONTERO



Fuente: Graña y Montero

FIGURA N° 02.- Organigrama Del Proyecto



Fuente: Graña y Montero

Las funciones y responsabilidades de cada área fueron las siguientes:

Gerencia del Proyecto:

- Gestión de todo el cronograma para asegurar que el trabajo sea asignado y completado a tiempo y dentro del presupuesto.
- Identificación, seguimiento, gestión y resolución de problemáticas del proyecto.
- Divulgar información sobre el proyecto de manera proactiva a todos los involucrados.

Gerencia Técnica

- Coordinó activamente con la Gerencia del Proyecto y la Gerencia de Construcción para hacer cumplir los planes, políticas y programas del proyecto.
- Revisó los estudios y diseños de la Ingeniería de detalle emitidos por la oficina de Ingeniería.
- Supervisó los contratos a terceros.
- Informó a la Gerencia del Proyecto sobre el cumplimiento de las políticas de calidad, seguridad y medio ambiente, el avance del aseguramiento y la aplicación de acciones correctivas o preventivas.

Gerencia de Construcción

Como Gerente de Construcción, fue nuestra responsabilidad de asegurar que todo el personal que estuvo a nuestro cargo, se haya familiarizado y realizado las tareas constructivas de acuerdo al Manual de Construcción de la línea de gas, normas y procedimientos aprobados. La Gerencia de Construcción trabajó coordinadamente con los Ings. de campo y supervisores, en el desarrollo de las instrucciones de trabajo.

Supervisé las relaciones con organizaciones externas (proveedores, contratistas, municipio, cliente, etc.).

Hemos preparado semanalmente el cronograma de trabajo, previa coordinación con la línea de mando (Ings. de campo, supervisores).

Informé semanalmente sobre los avances de trabajo y cuestiones presupuestarias (adicionales) al cliente y a la Gerencia del Proyecto.

Explicar el contrato e información técnica a la línea de mando.

Se preparó y negoció estimaciones de costos y presupuestos con el cliente.

Participé en la reunión semanal, mensual con el cliente y las Gerencias de las otras áreas del proyecto.

Jefe de Oficina Técnica

- Gestionó la disponibilidad de información (Expediente Técnico) para el Responsable del proceso de Ingeniería de Campo.
- Gestionó la disponibilidad de información (Expediente Técnico, información de campo, ejecutados, presupuestos adicionales, entre otros) para el responsable de metrados.
- Aseguró que se cuantifiquen las cantidades realmente ejecutadas en el periodo de valorización.
- Aseguró que el levantamiento, trazo, replanteo y control sean ejecutados de forma correcta
- Aseguró que el levantamiento a la obras construidas sea acorde con el expediente técnico
- Entregó los planos para construcción al personal de Producción
- Gestionó las consultas técnicas con la Supervisión y/o Cliente
- Realizó listado de materiales y equipos permanentes y sus correspondientes cantidades para realizar la solicitud de compra

Jefe de Ingeniería

- Revisó los subcontratos.
- Analizó los equipos usados en el proyecto.
- Realizó listado de materiales y equipos permanentes y sus correspondientes cantidades para realizar la solicitud de compra
- Revisó y validó la consistencia de la información de los planos generados por los subalternos.

Jefe de Prevención y Medio Ambiente

- Implementó el Programa de Prevención de Riesgos del proyecto e hizo su seguimiento para su cumplimiento.
- Representó a la empresa en materia de Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente frente a las autoridades fiscalizadoras atendiendo sus requerimientos, coordinando sus visitas y preparando los informes que ellos solicitaron.
- Ejecutó las actividades preventivas de capacitación o cursos en el uso de equipos de seguridad.
- Hizo cumplir los estándares de los elementos de protección personal y equipos de seguridad.

Jefe de Calidad

- Supervisó la calidad de todos los productos de la procura. Asimismo supervisó la calidad de los productos terminados.
- Gestionó la documentación, elaboración y aprobación de los procedimientos de competencia del área.
- Se aseguró que se establezcan é implementen los procesos necesarios para el sistema de Gestión de Calidad.
- Informó a la gerencia del Proyecto sobre el desempeño del sistema de gestión de la calidad y de alguna mejora.

III. ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LA EMPRESA O INSTITUCIÓN

3.1. Ingeniería, Construcción y Servicios

El Grupo Graña y Montero desarrolla sus principales actividades en ingeniería, con especial énfasis en la construcción de infraestructuras en la provisión de servicios públicos, sectores que son precisamente los que han venido impulsando el crecimiento del país. De allí que la facturación en los 5 últimos años se haya triplicado, siendo ahora de 1,573 millones de dólares y, lo más importante, se prevé una progresión económicamente sostenible al contar con contratos futuros (backlog) que ascienden a 3,075 millones de dólares.

El Grupo se mantiene alineado a una estrategia de “diversificación”, centrada en la especialidad de Servicios de Ingeniería, que se desarrolla tanto al interior del Perú, como en otros países de Latinoamérica. Esto permitirá ganar escala para poner en valor las capacidades del equipo de gestión e inversiones, y acercarnos a nuestra visión de ser la empresa de ingeniería más confiable de Latinoamérica Hoy, lo que fue **GyM**: La empresa constructora original que tiene tres Divisiones de Electromecánica, Obras Civiles y Edificaciones.

STRACON: Subsidiaria de GyM, especializada en Servicios de Minería.

GMI: La empresa de Ingeniería de Consulta que tiene dos divisiones, de

Supervisión e Ingeniería y Geomática.

ECOTEC: Subsidiaria de GMI especializada en Ingeniería Ambiental.

G y M es una compañía constructora, que se ha convertido en un grupo de 23 empresas agrupadas en 4 áreas operativas:

GMP: Es la empresa de servicios petroleros que tiene las divisiones de Perforación, Producción de Petróleo y Fraccionamiento de Gas.

Consortio Terminales: Asociación de GMP y Oiltanking de Alemania para la operación de Terminales de combustible.

GMD: Es la compañía de servicios de tecnología de información, que tiene las divisiones de Soluciones de Tecnología y Soluciones de Negocio.

GSD: Subsidiaria de GMD especializada en digitalización de documentos.

Concar: Es la empresa especializada en el mantenimiento y operación de concesiones de infraestructura.

Cam: Es la empresa especializada en servicios de ingeniería al sector eléctrico y que tiene 4 empresas: Cam Chile, Cam Colombia, Cam Perú y Cam Brasil.

Norvial: Empresa concesionaria de la Red Vial 5 que es la Autopista del Norte de Lima, desde Ancón hasta Pativilca.

Survial: Empresa concesionaria de la 1ª Etapa de la Carretera Interoceánica que une Nazca y Cuzco.

Consortio La Chira: Asociación con Acciona Agua de España, para realizar la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de La Chira.

Ferrovías GyM: Empresa concesionaria de la Línea Uno del Metro de Lima.10

Viva GyM: Es la empresa de Desarrollo Inmobiliario, que antes era GMV.

3.2. Proyectos

Entre los últimos proyectos ejecutados se encuentran:

- Construcción del Gran Teatro Nacional
- Mina Pueblo Viejo (República Dominicana)
- Lineal de Transmisión Maintencillo (Chile)
- Mina Punta de Lobos (Chile)
- Planta de Gas de Talara
- Construcción del Tramo 1 del Tren Eléctrico de Lima
- Supervisión del Hotel Paradisus Playa del Carmen (México)
- Gerencia de Proyecto 'The Reserve' del Paradisus Palma Real (República Dominicana)
- Ampliación Central Hidroeléctrica Machu Picchu
- Central Hidroeléctrica Cerro de Águila
- Operación y Mantenimiento de la Línea 1 del Metro de Lima
- Planta de Licuefacción de Pampa Melchorita
- Planta de Fosfatos Bayóvar
- Planta de Gas Malvinas de Camisea
- Construcción de la Planta Concentradora de Cobre –Antapacay

3.3. Principales Clientes

- Entre los principales clientes tenemos lo siguiente:
- Freeport Mc Moran Cooper & Gold, Inc. (Cerro Verde).
- Compañía Minera Antamina S.A.
- Minera Yanacocha S.R.L.
- Pluspetrol Perú Corporation.

- **Minera Barrick Gold – República Dominicana.**
- **Minera Lumina Cooper Chile S.A.**
- **Siderperú S.A.**
- **Southern Perú Copper Corporation**
- **Contugas S.A.C.**
- **Calidda S.A.**

IV. DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL PROYECTO DE INGENIERÍA

4.1 Descripción del Tema

Las industrias pesqueras necesitan abaratar sus costos de operación y producción para entregar al mercado un producto al alcance de la población. Es por eso que el estado Peruano hizo contrato con Contugas, empresa colombiana, que a su vez subcontrató a GyM para el montaje e instalación de la troncal de gas principal y sus ramales a los terminales de las pesqueras. Asimismo, las empresas pesqueras TECFAMA Y AUSTRAL han concluido con la modificación de sus instalaciones internas para adecuarlas al uso del citado carburante. A esa inversión, le sumó el costo por derecho de conexión a la red de Contugas, ascendente en cada caso a US\$ 1.6 millones.

Las pesqueras antes que todo para embarcarse en los proyectos de GN deberán someterse a las normativas de Osinergmin. Como es de conocimiento de público a nivel nacional, la atmosfera alrededor de las empresas pesqueras harineras, presentan un olor poco agradable, y hasta cierto punto genera molestia de la población. Asimismo, sus instalaciones antiguas operada con combustible, genera monóxido y bióxido de carbono, que contaminan el ambiente, produciendo el calentamiento climático por el efecto invernadero, agravado por el debilitamiento de la capa de ozono, que deja pasar mayor intensidad de rayos de luz solar, dicha situación es causa de las alteraciones climatologías, que cada vez imprevisiblemente, se manifiestan causando acontecimientos que atentan la vida de la población. Es otro de los grandes problemas que los líderes de estas Plantas Pesqueras deberán resolver a mediano plazo.

4.2 Antecedentes

En la actualidad el Gas Natural es, dentro del sector energético, el combustible de mayor crecimiento en nuestro país por las ventajas que ofrece su uso industrial, siderúrgico, petroquímico, pesquero, doméstico y como fuente generadora de electricidad.

El departamento de Ica tiene un gran crecimiento en su demanda energética debido al auge de las plantas pesqueras, por eso se han desarrollado proyectos para satisfacer en parte esta demanda en la región, especialmente en la ciudad de Pisco.

La expansión del mercado del gas natural, en nuestro país de grande área territorial, y accidentado terreno, es afectada por la falta de la infraestructura para su transporte. La necesidad de incentivar el uso masificado de gas natural, fuera de los grandes centros de consumo, busca disponer al mercado un combustible limpio, eficiente, barato, abundante y que atiende a los parámetros de emisiones fijados por los órganos de medio ambiente, además de estimular el uso del gas natural como fuente de energía para uso industrial, doméstico y automotriz. El uso del gas natural tiene fuerte impacto sobre los costos industriales, logísticos y ambientales en el transcurso de la sustitución del diesel, gasolina y GLP y produce menores niveles de emisiones.

El interés por acceder al suministro de gas natural es creciente en todos los sectores y regiones del país, pero la atención de esta demanda está condicionada por las posibilidades de expansión de los gasoductos y por la decisión de los consumidores para conectarse a las redes. En lo que respecta a la expansión de los ductos, el Estado peruano y los inversionistas están haciendo su parte con el aumento de la capacidad de las redes existentes y la concesión e instalación de otras nuevas como es

el caso específico del gasoducto urbano de Pisco (Etapa I), el cual se conectara a las industrias pesqueras, siendo las más significativas TECFAMA Y AUSTRAL, desde el City Gate Pisco y su extensión hacia el lado sur de la vía Paracas Pisco.

Transportar gas natural del City Gate Pisco a las Industrias Pesqueras de Pisco, siendo las de mayor relevancia Austral y Tecfama, forma parte de un megaproyecto iniciado en el 2012 donde se debe desarrollar la red de distribución de gas natural en el departamento de Ica. Las actividades de construcción las realizará el Consorcio GyM desarrollando las tareas propias de la Construcción Electromecánica para la instalación de la Línea de Gas Natural en el Departamento de ICA. Nuestro Cliente es la Empresa Colombiana "Contugas" dueña del contrato, con la supervisión de OSINERGMIN.

La Red de Distribución de Gas Natural en el Sur será de alta, media y baja presión, partiendo de la interconexión con el ducto principal del Proyecto Camisea en Humay. En términos generales el trazado atravesará tres zonas características de la siguiente manera:

Zona de desierto: en la cual se destaca la presencia de dunas de arena, con topografía plana de fácil acceso, localizadas:

Entre Humay y el valle de Ica. Posterior al valle de Ica y hasta la Pampa de Nazca.

Entre Humay y Pisco, donde está localizado el City Gate Pisco y su derivación a las Pesqueras, que es materia de este proyecto.

4.3 Planteamiento del Problema

A raíz de la Conferencia Cumbre de las Naciones ocurrida en Río de Janeiro en Junio del 1992, en la que participaron representantes de 200 países, entre los cuales estuvo representado el Perú, suscribieron acuerdos, a reducir la generación de gases de combustión que producían el llamado “Efecto Invernadero” para retardar el calentamiento global.

Como una de las medidas recomendadas para lograr estos objetivos, se impulsó el empleo de combustibles alternativos (“limpios”) para transporte y otros usos, así como otros recursos de preferencia naturales para la generación de energía como los recursos eólicos, etc.

El gas natural era, hasta esos momentos, poco considerado como una alternativa viable. Posteriormente las evidencias demostraron que su combustión generaba menor contaminación que los otros combustibles fósiles y en consecuencia se puso en relieve su importancia creciendo su demanda y empleo a nivel mundial.

En la década del 80 se descubrió el que hasta hoy es el más grande yacimiento de gas natural en el Perú conocido como CAMISEA. Hasta el inicio de la explotación comercial en la década del 2000, no se había empleado en el Perú este combustible para uso doméstico e industrial y su introducción al mercado del transporte y generación de energía para el sector industrial, para nuestro caso en el sector pesquero; ha sido considerado prioritario en los últimos gobiernos.

Esto se ha visto reforzado a que nuestro país es deficitario en diesel y se importa diesel para satisfacer en parte la demanda nacional.

Ahora contamos con importantes reservas de gas natural que se trae mediante ductos a las regiones que como Ica, específicamente la ciudad de Pisco para satisfacer las demandas de las empresas pesqueras, donde tenemos a las más importantes TECFAMA Y AUSTRAL que son pilares de desarrollo en la industria alimenticia a lo largo de toda nuestra costa, y se han visto beneficiadas al acogerse a este tipo de proyectos, que está gradualmente resolviendo el tema de la masificación del gas no sólo de uso industrial sino también de uso doméstico. Esta problemática conlleva a plantear la siguiente interrogante: **¿En qué medida el Montaje e Instalación de la troncal y ramales de 70 000 MCH permitirá abastecer el suministro de gas natural a las plantas pesqueras Tecfama y Austral desde el City Gate?**

4.4 Justificación

Existe una demanda insatisfecha de gas natural, especialmente en el sector pesquero a nivel nacional, ya que en la actualidad con regularidad este combustible es distribuido en la ciudad de Lima, mediante un gasoducto de distribución que inicia su recorrido en Lurín y termina en Ventanilla.

En el departamento de Ica, especialmente en la ciudad de Pisco se hizo viable este proyecto debido a que las empresas pesqueras consumirían grandes cantidades de gas natural, estimado en 70000 MCH, por eso se hizo necesario realizar el montaje e instalación de la troncal y sus ramales de gas natural desde el City Gate; para satisfacer las necesidades propias de las pesqueras, dándole la presión necesaria conjuntamente con la cantidad de gas requerido, evitándose así el costo de transporte y almacenamiento. Obteniendo además un combustible que se quema más limpia y eficazmente.

4.5. Marco Teórico.

4.5.1. Antecedentes del estudio

- **Roberto Álvarez Calle.** *“Diseño de un sistema de recolección y Transporte de gas natural”*. Tesis para optar el título profesional de Ingeniero en Petróleo. Promoción 1990 – 1 UNI/Lima – Perú. Al respecto es importante porque brinda pautas metodológicas en el diseño conceptual de las líneas de recolección y producción para la incorporación del gas natural hacia las instalaciones de la planta de tratamiento Santa Rosa.
- **Rosa Mercedes Pezo Altamirano.** *“Diseño del ramal de alimentación de 1460 sm³/h de gas natural para la Compañía Minera Luren”*. Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Mecánico. Promoción 2007-I UNI/Lima-Perú. Este trabajo nos proporciona herramientas de diseño en el tendido de tuberías de gas natural para modernizar la Planta de Sílico-cálcareas en la Compañía Minera Luren.
- **Erick Ramírez Espejel.** *“Diseño y análisis de la red interna de conducción y distribución de gas natural hacia los centros de consumo de la planta metal mecánica, bajo normas de uso y manejo de gas natural”*. Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Mecánico. Promoción 2013 INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL / México D.F.-México. Con esta tesis se busca diseñar una red de combustible de Gas Natural que satisfaga las necesidades de las Metal Mecánicas ubicadas en el Parque Industrial Ocoyoacac, del Estado de México.
- **División de Gas Natural de la Gerencia Adjunta de Regulación Tarifaria (GART).** *“Sistemas de transporte y distribución de gas*

natural en el Perú". Elaborado: OSINERGMIN - 2012. El presente trabajo nos proporciona valiosa información de cómo el estado peruano realiza los esfuerzos para masificar el consumo de gas natural a lo largo y ancho del país.

4.5.2. Bases Teóricas

El Gas Natural

El gas natural, tal como el petróleo y el carbón, es un combustible fósil. El gas y el petróleo fueron formados hace millones de años, cuando plantas y animales principalmente microscópicos, conocidos como fitoplancton y zooplancton se depositaron en el fondo del mar y fueron enterrados por sedimentos. Las capas de sedimentos fueron acumulándose, originando un incremento de la presión y temperatura, lo cual convirtió la materia orgánica en compuestos de hidrógeno y oxígeno.

El **gas natural** constituye una importante fuente de energía fósil liberada por su combustión. Es una mezcla de hidrocarburos gaseosos ligeros que se extrae, bien sea de yacimientos independientes (**gas no asociado**), o junto a yacimientos petrolíferos o de carbón (**gas asociado** a otros hidrocarburos y gases).

El gas natural es un combustible compuesto por un conjunto de hidrocarburos livianos, el principal componente es el **metano (CH₄)**, que usualmente constituye el 80% del mismo. Sus otros componentes son el etano, el propano, el butano y otras fracciones más pesadas como el pentano, el hexano y el heptano.

La composición aproximada del gas natural, es:

CUADRO N° 01: COMPOSICIÓN DEL GAS NATURAL

Componente	Nomenclatura	Composición (%)	Estado Natural
Metano	(CH ₄)	95.08	gas
Etano	(C ₂ H ₆)	2.14	gas
Propano	(C ₃ H ₈)	0.29	gas licuable
Butano	(C ₄ H ₁₀)	0.11	gas licuable
Pentano	(C ₅ H ₁₂)	0.04	liquido
Hexano	(C ₆ H ₁₄)	0.01	liquido
Nitrógeno	N ₂	1.94	gas
Gas carbónico	(CO ₂)	0.39	gas
Impurezas como son, helio, oxígeno, vapor de agua.			

Fuente: www.gasnatural.com

Las propiedades del gas natural según la composición del cuadro anterior son:

Densidad relativa: 0,65 Poder calorífico: 9,032 kcal/m³

C_p (presión Cte): 8,57 cal/mol.°C C_v (volumen Cte): 6,56 cal/mol.°C.

Se puede encontrar como "gas natural asociado" cuando está acompañando de petróleo, o bien como "gas natural no asociado" cuando son yacimientos exclusivos de gas natural.

A diferencia del petróleo, el gas natural no requiere de plantas de refinación para procesarlo y obtener productos comerciales. Las impurezas que pueda contener el gas natural son fácilmente separadas por procesos físicos relativamente sencillos.

A la presión atmosférica y a igualdad de volumen, el gas natural tiene un contenido energético menor que el petróleo (mil cien veces menor), pero al comprimirse su contenido energético se incrementa, razón por la cual se transporta a presión.

El metano tiene gran variedad de usos. Principalmente sirve como insumo o combustible en la actividad industrial o como combustible en las plantas térmicas generadoras de electricidad.

El etano puede ser convertido en etileno y constituirse en insumo para la industria química.

El propano y el butano se encuentran en estado gaseoso a temperaturas y presiones normales. La mezcla del propano y del butano, sea en estado gaseoso o en estado líquido (si se enfría por debajo de 42 grados Celsius), se denomina "Gas Licuado de Petróleo" (GLP) y se comercializa en balones para su utilización en cocinas, calentadores y en otros usos industriales.

Es importante diferenciar entre el Gas Licuado de Petróleo (GLP) y lo que se denomina "Líquidos del Gas Natural» (LGN) que se refiere a la combinación de propano, butano, pentano, hexano y otros condensados presentes en el gas natural.

Cuando el gas natural contiene cantidades elevadas de LGN resulta conveniente remover algunos de sus componentes, asegurando así que no se condensen en la tubería y permitiendo así que el gas cumpla con las especificaciones apropiadas para su transporte y uso posterior. El LGN tiene un valor comercial mayor que el gas metano.

Los hidrocarburos más pesados como el pentano ($C_5 H_{12}$), el hexano ($C_6 H_{14}$), y el heptano ($C_7 H_{16}$) pasan con facilidad al estado líquido y son lo que se conoce como gasolina natural o condensada.

Así como el término GLP (propano y butano) es diferente al término LGN (que se refiere a los líquidos contenidos en el gas natural), existe el término GNL que se refiere al Gas Natural Licuado.

No es común licuefactar el gas, usualmente su transporte se realiza a través de los sistemas de tuberías interconectadas dentro del territorio de un país o conectadas al sistema de otro país limítrofe. Sólo se transporta el 5% en buques criogénicos, a muy baja temperatura pero a la presión atmosférica.

Las instalaciones típicas de explotación de gas natural cuentan normalmente con dos tipos de tuberías que van hasta los centros de consumo:

- Una tubería para el transporte del gas natural (GN).
- Una tubería de transporte de los líquidos del gas natural (LGN).

Las tuberías para transporte del gas natural se han ido perfeccionando a través del tiempo. Hace siglos los chinos transportaban el gas natural a través de cañas de bambú; hoy en día la calidad del acero y de las soldaduras de los gasoductos ofrece mucha mayor seguridad y garantía, de manera que el transporte del gas natural se realiza a presiones altas, que llegan hasta las dos mil libras por pulgada cuadrada.

PROTECCION CONTRA LA OXIDACION DEL GASEODUCTO

El gasoducto fue diseñado conforme a la Norma ASME B 31.8, estableciéndose como material de construcción, para el total de la línea, la especificación API 5L X Grado 42 y el nivel del producto como PSL1. La tubería para efecto de la protección anticorrosiva y mecánica está recubierta con un revestimiento de Polietileno Tricapa, con un espesor de entre 2 mm a 1.5 mm según sea el caso para estas secciones de diámetro de tubería. Este recubrimiento anticorrosivo Tricapa consiste en una primera capa de Fusión Bonded Epoxy (FBE) que permite una excelente protección contra la corrosión para alargar la vida útil de los ductos, viene

seguido por un Copolímero Adhesivo y una protección exterior de Polietileno de Alta Densidad (HDPE), la que entrega una protección mecánica a las tuberías.

Consideraciones para evaluar el diámetro de la línea de Gas Natural

Las condiciones que se tomaron en cuenta para determinar el diámetro de la tubería de gas natural, han sido:

- a) Máxima cantidad de gas natural seco requerido por los equipos de consumo.
- b) Demanda proyectada futura, incluyendo el factor de simultaneidad.
- c) Caída de presión permitida entre el punto de suministro y los equipos de consumo.
- d) Longitud de la tubería y cantidad de accesorios.
- e) Gravedad específica y poder calorífico del gas natural seco.
- f) Velocidad permisible del gas.

La presión de operación del gaseoducto es de 20.7 bar. (21.10779 Kgf/cm²)

La presión mínima definida para cualquier punto del gaseoducto, es de 8.62 bar (8.789814 Kgf/cm²) y las velocidades del gas en la tubería no se debe exceder de los 20 m/seg

La tubería escogida para el gaseoducto es de especificación API 5L, grado B. El factor de junta longitudinal es E=1.0.

La temperatura máxima de diseño: 50 °C.

La presión máxima en operación normal que se recibirá del City Gate Pisco es de 19 bar. (19.3743 Kgf/cm²)

La Demanda proyectada futura (2040) está estimada en 70,000 m³/hora. Con esta demanda se ha diseñado el City Gate Pisco.

GLOSARIO DE TÉRMINOS EMPLEADOS

Bajada de Tuberías

Acción de colocar en el fondo de la zanja y en su posición definitiva la línea de tuberías mediante el uso de un tiendetubos o Sideboom que garantice la seguridad de los trabajos y lineamientos de calidad.

Calificación del Procedimiento de Soldadura (PQR)

Contiene las variables registradas durante la ejecución de la calificación del procedimiento de soldadura y los resultados de los ensayos de las probetas extraídas del cupón. Las variables registradas están dentro de un rango de valores reales los que serán usados en las soldaduras de producción. El PQR da validez al EPS calificado, es decir, lo respalda o soporta.

Certificado de Calidad

Documento emitido por compañías privadas especializadas en análisis y control de calidad que garantiza el cumplimiento del suministro de una serie de requisitos técnicos. Los certificados de calidad de los materiales deben contener los datos del material como son la norma bajo la cual fueron fabricados, las pruebas aplicables, el lote al cual pertenecen, así como la Orden de Compra (OC). Esta última puede ser adjuntada como una carta del Proveedor indicando a qué OC corresponde el referido certificado. El certificado debe mostrar los valores de las pruebas descritas así como las tolerancias.

Contratista

Empresa contratada por Contugas SAC para desarrollar actividades de construcción de redes de gas natural. Provee de personal operativo para el cumplimiento del presente procedimiento.

Ensayos no destructivos (END)

Cualquier tipo de prueba practicada a un material que no altere de manera permanente su forma, ni sus propiedades físicas, químicas, mecánicas o dimensionales. Los ensayos más importantes aplicados a la soldadura son: inspección visual, líquidos penetrantes, partículas magnéticas, ultrasonido y radiografía industrial.

Especificación del Procedimiento de Soldadura (EPS)

Especificación del procedimiento de soldadura o WPS (Welding Procedure Specification), es un documento que provee las directrices para realizar la soldadura con base en los requerimientos de las normas aplicables. Describe las variables esenciales, no esenciales y cuando se requiera, las variables suplementarias esenciales de cada procedimiento de soldadura.

Estación Total

Es un instrumento para medición, que indica la posición y elevación de un punto en la tierra (X, Y, Z), referenciándose desde otro punto establecido; utilizando rebote de señal a través del sistema de prisma.

Guía de Entrega

Documento que demuestra la entrega de materiales, productos suministrados al proyecto, y que conjuntamente con otros documentos complementarios suministra la información técnica necesaria para efectuar el control de recepción y la comprobación del cumplimiento de los requisitos de calidad especificados.

Holiday Detector

Un dispositivo para localizar discontinuidades en el revestimiento.

Identificación del Soldador

Cada soldador u operador de soldadura calificado tendrá asignado un número, letra o símbolo de identificación (estampa) el cual será usado para identificar su trabajo.

Junta Soldada

Es la forma en que quedan los bordes de las piezas que se van a unir (soldar).

Lista de Empaque (Packing List)

Es una lista detallada de los productos suministrados por el Proveedor, donde están indicados los pesos, volúmenes, cantidades así como una descripción del contenido de cada paquete.

Mapa de Soldadura (Welding Map)

Es un dibujo isométrico que muestra la ubicación y la identificación numérica de cada soldadura utilizada en la construcción del gaseoducto o tuberías de proceso. Cada soldadura, una vez terminada, se etiqueta con el número de soldadura indicada en el mapa de soldadura, la fecha de finalización y el soldador u operador de soldadura con su número de estampa.

Prueba de Hermeticidad

La prueba de hermeticidad se realizará al finalizar la prueba de resistencia para demostrar la inexistencia de fugas en la tubería.

Prueba de Resistencia

El propósito de la prueba de resistencia es poner en evidencia defectos de las tuberías o de accesorios que no son detectados en los procesos de control de fábrica.

Smaw

Proceso de soldadura que utiliza el arco eléctrico formado entre un electrodo recubierto en forma de varilla y metal base.

Soldador Calificado

Soldador que ha demostrado destreza y experiencia al efectuar soldaduras sanas (libre de defectos) y que cumplan con los requerimientos de un código o norma.

Soldadura

Es la unión de dos piezas de metal llevada a cabo por medio del calentamiento, el rozamiento o la presión de ellas y la aportación o no de metal, pudiendo ser las piezas del mismo material o materiales distintos.

Trazabilidad

Se entiende como trazabilidad aquellos procedimientos preestablecidos y autosuficientes que permiten conocer el histórico, la ubicación y la trayectoria de las juntas soldadas, a través de unas herramientas determinadas (mapa de soldadura, reporte diario, etc.).

Varillón

Se le denomina a la unión de dos o más tuberías soldadas, que conforman un tramo o unión de varios tramos, cuyas juntas son revestidas fuera de la zanja.

WPQ

Calificación del soldador con base a la especificación del procedimiento de soldadura (WPS) previamente calificado (PQR) y aprobado.

Welding Book

Es una hoja excel con carácter contractual donde se registra los datos tomados de los diferentes reportes de control de campo como juntas soldadas, reparaciones, código de junta, código de soldador, EPS, colada, reportes END, etc.

4.5.3. Marco Normativo

El presente informe aplica las normas y especificaciones técnicas vigentes y aplicables en el ámbito de las obras del sistema de distribución de gas natural, las cuales detallamos a continuación:

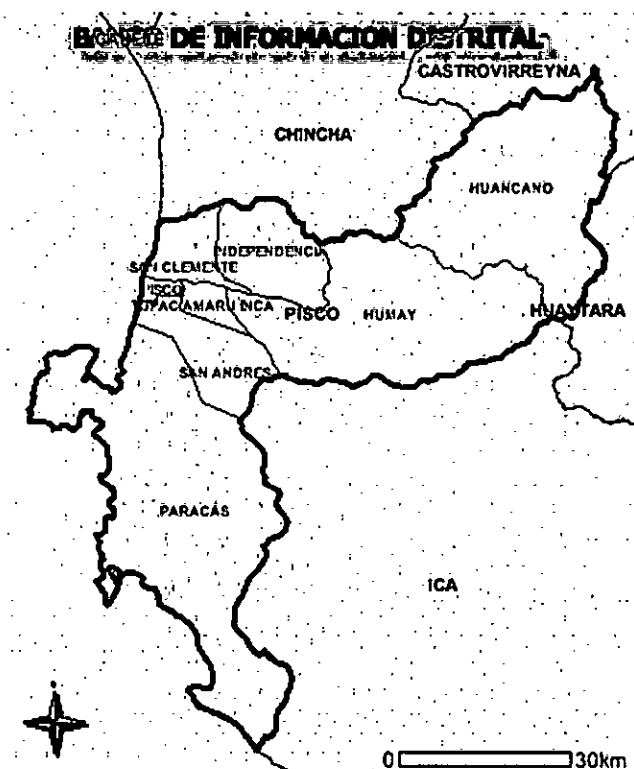
- Reglamento de distribución de gas natural por Red de ductos (compiladas en el Texto Único Ordenado aprobado con Decreto Supremo N° 040-2008-EM), y sus modificaciones.
- Reglamento Nacional de Edificaciones.
- ASME B31.8 – Gas Transmission and Distribution Piping Systems.
- ANSI/ASME B31.1 – Power Piping.
- ANSI/ASME B31.3 – Chemical Plant and Petroleum Refinery Piping.
- ANSI B16.5 Steel Pipe Flanges and Flanged Fittings.
- API 5L – Line Pipe.
- API 1104 – Standard for Welding Pipelines and Related Facilities.
- NTP 111.021 – Distribución de gas natural Seco por tuberías de Polietileno.
- ASME B16.9 Factory- Made Wrought Steel Bult welding Fitting.

- EN 1555 – Sistemas de canalización en materiales plásticos para suministro de combustibles gaseosos.
- ISO 8085 – polyethylene fittings for use with polyethylene pipes for the supply of gaseous.
- ISO 4437 Buried polyethylene (PE) pipes for the supply of gaseous fuels – Metric series Specifications.

4.6. Fases del Proyecto.

El proyecto Pisco Pesqueras está ubicado en la Región Ica. Departamento de Ica. Provincia Pisco y Distrito de Paracas.

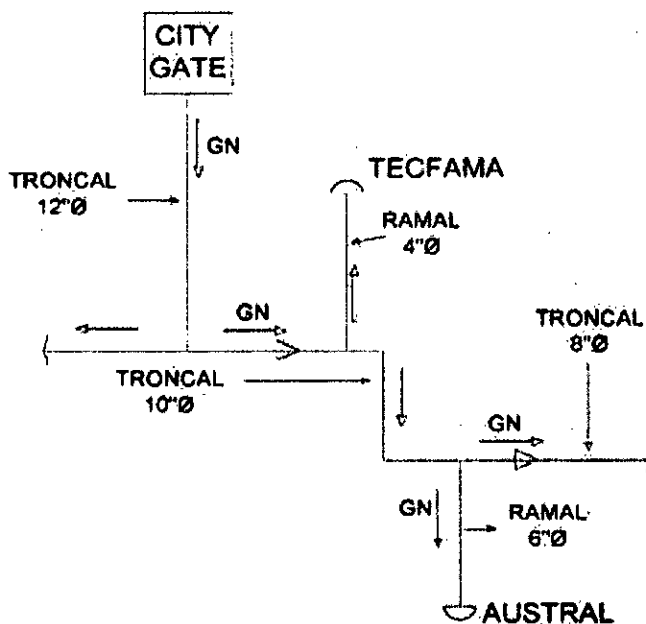
FIGURA 03: UBICACIÓN DEL PROYECTO PISCO PESQUERAS



Fuente: Informe topográfico Pisco

La Troncal tiene 12", 10" y 8" diámetro y los ramales hacia las empresas pesqueras Tecfama y Austral, son de 4" y 6" de diámetro respectivamente.

FIGURA 04: ESQUEMA DEL PROYECTO PISCO PESQUERAS



Fuente: Elaboración Propia

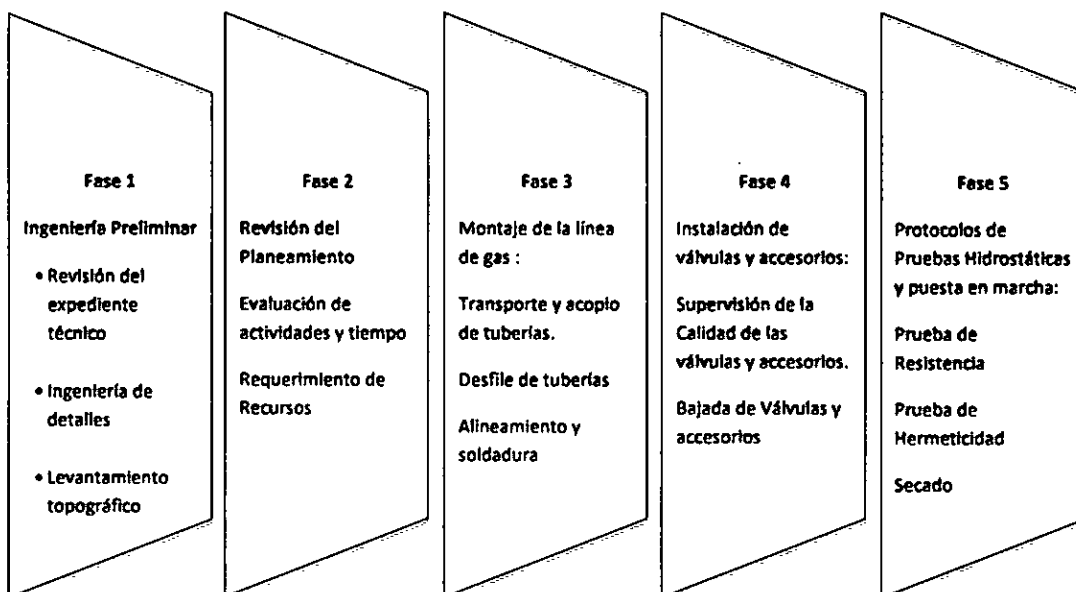
La ejecución del proyecto se realizó desde 09 Enero del 2013 hasta 30 Junio del 2013, para lo cual se consideraron las siguientes fases:

- Ingeniería Preliminar: Recepción y revisión del expediente técnico para inicio de obra (contrato, plazos, contraprestación, penalidades, permisos, etc.). Ingeniería de detalles y levantamiento topográfico.
- Revisión del Planeamiento: Evaluación de actividades y tiempo. Requerimiento de recursos.
- Montaje de la línea de gas que incluye las siguientes etapas de trabajo: Transporte y acopio de tuberías, desfile de tuberías,

alineamiento y soldadura de tuberías, END, Revestimiento de juntas, excavación de zanja, bajada de tubería.

- **Instalación de Válvulas y accesorios:** Supervisión de calidad de válvulas y accesorios, bajada de válvulas y accesorios, conexiones., relleno y compactación de zanjas.
- **Protocolo de Pruebas Hidrostáticas y puesta en marcha:** Prueba de resistencia, Prueba de hermeticidad, Secado, conformidad y puesta en marcha, consideraciones generales de seguridad y medio ambiente.

FIGURA 05: FASES DEL PROYECTO



Fuente: Elaboración Propia

4.6.1. Fase I: Ingeniería Preliminar

Se recepciona y revisa el expediente técnico para tener amplio conocimiento de los pasos a seguir para el inicio de obra. Este estudio del expediente técnico involucra: contrato, contraprestación, penalidades, permisos, etc. Asimismo la Ingeniería de detalles y levantamiento topográfico.

4.6.1.1 Recepción, Revisión y Análisis de Expediente Técnico

Contrato

En virtud del presente contrato, las partes acuerdan incluir la obligación de ejecutar la procura, ingeniería, construcción, montaje y pruebas necesarios para la distribución de gas natural desde el City Gate Pisco hacia las industrias pesqueras en Pisco.

Plazos

De conformidad con el cronograma que forma parte del presente contrato, el plazo para la construcción del gaseoducto ha comprendido desde el 09 de enero de 2013 hasta el 30 de junio del 2013.

Contraprestación

Por la construcción del gaseoducto, descrito en términos contractuales, que incluye suministro de tuberías y válvulas, la empresa pagará al contratista la suma total de US\$ 7 313,179.31 (siete millones trescientos trece mil ciento setenta y nueve y 31/100 dólares americanos), sin incluir el impuesto general a las ventas.

Penalidades

El límite máximo de penalidades que se podrá imponer al contratista por incumplimiento de cualquiera de sus obligaciones derivada de la construcción del gaseoducto, materia de este contrato, no podrá ser mayor del 10% de la contraprestación.

Permisos y Licencias de Construcción

La empresa sólo es responsable del trámite y obtención de acuerdo a lo establecido en el cuadro siguiente:

CUADRO N° 02: PERMISOS Y LICENCIA DE CONSTRUCCIÓN

PERMISO AMBIENTAL	OTROS TIPOS DE PERMISOS	RESPONSABLE LA EMPRESA
APROBACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL		X
	LICENCIA DE CONSTRUCCIÓN	X
CERTIFICADO DE INEXISTENCIA DE RESTOS ARQUEOLÓGICOS REQUERIDO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE ACUERDO A LOS PLANOS Y LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS		X
	ESTABLECIMIENTO DE SERVIDUMBRES	X
	PERMISOS PARA CRUCES DE VIAS	X
	ITF DE FUNCIONAMIENTO EMITIDO POR OSINERGMIN	X

Fuente: Manual de construcción Contugas.

Procura y Suministros.-

EL Consorcio Graña y Montero suministró a Contugas S.A.C., la tubería, las válvulas y otros accesorios que esta la requiera, para la ejecución de la obra en los términos acordados, así como otros suministros que resulten necesarios a solicitud del Cliente.

Por su parte Contugas efectuó una inspección obligatoria y necesaria de la tubería, válvulas y accesorios, verificando la calidad de acuerdo a los datos técnicos del proveedor, donde se audita los plazos de entrega y calidad de lo suministrado.

Los materiales que comprende la procura y suministro, se detalla en los cuadros siguientes:

CUADRO N° 03: PROCURA DE TUBERÍAS PARA PISCO PESQUERAS

DIAMETRO (pulg.)	LONGITUD (mts)	N° DE TUBOS	ESPECIFICACION	ESPEJOR
12"	3300	550	API 5LX42, PSL 1	0.438"
10"	2300	384	API 5LX42, PSL 1	0.438"
8"	1630	272	API 5LX42, PSL 1	0.438"
6"	40	7	API 5LX42, PSL 1	0.438"
4"	230	39	API 5LX42, PSL 1	0.438"

Fuente: Elaboración propia.

CUADRO N° 04: PROCURA DE VÁLVULAS PARA PISCO PESQUERAS

CAJA DE VÁLVULA	DIAMETRO
VÁLVULA ESDV	8"
VÁLVULA HV	10"
TECFAMA	4"
AUSTRAL	6"
VÁLVULA DE CIERRE	8"

Fuente: Elaboración propia

4.6.1.2. Ingeniería De Detalles

El Consorcio se aseguró de que las obras sean ejecutadas estrictamente de conformidad con la Ingeniería y los respectivos planos entregados por Contugas S.A.C., utilizando los equipos entregados por este, así como materiales adicionales de calidad y mano de obra calificados y de primera clase.

El cliente entregó al consorcio los planos, especificaciones, diseños, estudios y los documentos técnicos en medio digital. Dicha información sirvió de base al Consorcio para la formulación de su oferta y desarrollar la Ingeniería de detalle.

El Consorcio incluyó dentro de la ingeniería detallada definitiva, el desarrollo de la ingeniería requerida para la ejecución de la obra a partir de datos de campo: geometría final del trazado, estudio de suelos, análisis de cargas, evaluaciones sismicidad, cálculos estructurales y demás datos obtenidos requeridos para el desarrollo de ingeniería final del proyecto. Para el proceso constructivo de toda el sistema del gasoducto se consideró el desarrollo de la Ingeniería según los siguientes especialidades: civil, levantamiento de interferencias, trazado, geotécnica, eléctrica, mecánica, instrumentación las cual se describen a manera referencial mas no restrictiva.

El cliente entregó un diseño típico de cajas para válvula ESDV, las cuales fueron compatibilizadas con las dimensiones de las respectivas válvulas, actuadores e instrumentación conforme el respectivo P&ID, y se consideró las distancias y alturas libres de acceso para la manipulación de válvulas en el bypass. Asimismo, para las válvulas manuales tipo HV.

4.6.1.3 Supervisión del Levantamiento Topográfico

El Estudio Topográfico se encuentra ubicado dentro de las jurisdicciones de la Provincia de Pisco, colindantes con Linderos de Pluspetrol hasta intersectar con autopista Pisco paracas haciendo un quiebre hacia margen izquierdo hacia las pesqueras, cuyo trazado involucra a 01 distritos de la Provincia, siendo este el distrito de Paracas.

Levantamiento Topográfico

El objetivo del levantamiento Topográfico realizado en la Provincia de Pisco fue la determinación de la mejor ruta o alternativa por donde se proyectó la red de acero de distribución, para lo cual se establecieron pares de puntos de control geodésicos los cuales sirvieron de enlaces para la poligonal electrónica con estación total, esto para un control horizontal y/o planímetro. Además la representación de toda interferencia que este dentro de trazado de la red de acero de distribución para las pesqueras de la provincia de Pisco.

Recopilación de Información

Para el desarrollo del estudio topográfico CONTUGAS nos proporcionó la siguiente información existente:

- Información Catastral.
- Trazo referencial en Coordenadas UTM WGS84:

Desarrollo Topográfico

Equipos

En los trabajos de topografía se utilizaron equipos de ingeniería tales como: 02 Estación Total marca Leica Flexline TS 06-5Power, 01 nivel topográfico; 06 equipos de radiocomunicación marca Motorola, 02 cámara digital marca Sony ,04 prismas, Trípodes, wincha, cargadores, pintura en spray, cemento, etc.

FIGURA N° 6: PUESTA EN ESTACIÓN SOBRE HITO GEODÉSICO



Fuente: Informe topográfico Pisco.

Calicatas

Procedimiento de Trabajo

Para la excavación de calicatas se siguió el siguiente proceso.

- Se colocó señalización y restrictiva.
- Se identificó interferencias según planos.
- Previamente se hizo un barrido de la zona para detectar posibles interferencias que no que no figuran en los planos. Esto con el equipo detector RD7000 o similar.
- Se ubicaron las calicatas a excavar, efectuándose el acordonamiento del área. Luego se excavó.
- Se realizó un promedio de dos sondeos cada 50 metros.
- Las dimensiones de las calicatas se realizarán de acuerdo a lo establecido en planos.
- En algunos casos se tuvo que romper y cortar el pavimento.
- En pleno proceso de excavación y a 1.50 metros de profundidad se evaluó el tipo de suelo y se colocó parantes cruzados como medida de control de estabilidad de taludes.

- Una vez efectuado cada calicata se ha realizado a confeccionar un protocolo por cada una, donde se ubica y registra las interferencias, según formato de interferencias.
- Finalmente se procedió al relleno de la calicata (tapado).

4.6.2 Fase II: Revisión del Planeamiento

Se recepciona el documento Project denominado cronograma de actividades emitida por la oficina de planeamiento de la empresa Graña y Montero para su estudio y análisis y la proyección de los tiempos y recursos a emplear en la ejecución del proyecto

4.6.2.1 Evaluación de Actividades y Tiempo

CUADRO 05: TIEMPOS Y MANO DE OBRA

PRODUCTIVIDAD GASEODUCTO		LÍNEA DE 12"	
ACTIVIDADES	LONGITUD: 3.3 km.		
	DÍAS	PERSONA L	HH
CALICATAS	11	4	528
TRANSPORTE DE TUBERIA	5	7	420
DESFILE DE TUBERIAS	7	8	672
ALINEAMIENTO DE TUBERIA	14	8	1344
SOLDADURA REGULAR	14	24	4032
REVESTIMIENTO DE JUNTA	7	4	336
EXCAVACIÓN	13	12	1872
BAJADA DE VARILLON	8	8	768
PASO DE HOLIDAY	8	3	288
CRUCES ESPECIALES	0	0	0
TIE-INS	8	4	384
RELLENO DE ZANJA	13	12	1872
OBRAS CIVILES CAJAS DE VÁLVULAS	10	10	1200
INSTALACION DE VALVULAS	7	5	420
PRUEBAS HIDROSTÁTICAS	14	14	2352
PRODUCTIVIDAD GASEODUCTO		LÍNEA DE 10"	

LONGITUD:			
2.3 km.			
ACTIVIDADES	DÍAS	PERSONA L	HH
CALICATAS	8	4	384
TRANSPORTE DE TUBERIA	5	7	420
DESFILE DE TUBERIAS	6	8	576
ALINEAMIENTO DE TUBERIA	19	8	1824
SOLDADURA REGULAR	19	16	3648
REVESTIMIENTO DE JUNTA	5	4	240
EXCAVACION	10	12	1440
BAJADA DE VARILLON	6	8	576
PASO DE HOLIDAY	6	3	216
CRUCES ESPECIALES	4	6	288
TIE-INS	5	6	360
RELLENO DE ZANJA	10	12	1440
OBRAS CIV. CAJAS DE VÁLVULAS	10	7	840
INSTALACION DE VALVULAS	4	4	192
PRUEBAS HIDROSTATICAS	10	14	1680
PRODUCTIVIDAD GASEODUCTO			
LÍNEA DE 8"			
LONGITUD:			
1.6 km.			
ACTIVIDADES	DÍAS	PERSONA L	HH
CALICATAS	6	4	288
TRANSPORTE DE TUBERIA	4	7	336
DESFILE DE TUBERIAS	4	8	384
ALINEAMIENTO DE TUBERIA	16	8	1536
SOLDADURA REGULAR	16	10	1920
REVESTIMIENTO DE JUNTA	5	4	240
EXCAVACION	7	12	1008
BAJADA DE VARILLON	4	8	384
PASO DE HOLIDAY	4	3	144
CRUCES ESPECIALES	0	0	0
TIE-INS	5	4	240
RELLENO DE ZANJA	7	12	1008
OBRAS CIVILES CAJAS DE VÁLVULAS	10	7	840
INSTALACION DE VALVULAS	4	4	192
PRUEBAS HIDROSTATICAS	10	14	1680
PRODUCTIVIDAD GASEODUCTO			
LÍNEA DE 6"			

AUSTRAL		LONGITUD: 70 MTS.	
ACTIVIDADES	DÍAS	PERSONA L	HH
CALICATAS	1	4	40
TRANSPORTE DE TUBERÍA	3	7	210
DESFILE DE TUBERÍAS	3	8	240
ALINEAMIENTO DE TUBERÍA	5	8	400
SOLDADURA REGULAR	1	6	60
REVESTIMIENTO DE JUNTA	5	4	200
EXCAVACIÓN	3	8	240
BAJADA DE VARILLON	2	8	160
PASO DE HOLIDAY	1	2	20
CRUCES ESPECIALES	0	0	0
TIE-INS	2	4	80
RELLENO DE ZANJA	4	10	400
OBRAS CIVILES CAJA DE VÁLVULAS	7	7	490
INSTALACIÓN DE VALVULAS	1	4	40
PRUEBAS HIDROSTÁTICAS	3	14	420
PRODUCTIVIDAD GASEODUCTO	LÍNEA DE 4"		
TECFAMA	LONGITUD: 250 MTS.		
ACTIVIDADES	DÍAS	PERSONA L	HH
CALICATAS	2	4	80
TRANSPORTE DE TUBERÍA	1	7	70
DESFILE DE TUBERÍAS	3	8	240
ALINEAMIENTO DE TUBERÍA	3	8	240
SOLDADURA REGULAR	7	10	700
REVESTIMIENTO DE JUNTA	3	4	120
EXCAVACIÓN	5	8	400
BAJADA DE VARILLON	3	8	240
PASO DE HOLIDAY	3	2	60
CRUCES ESPECIALES	0	0	0
TIE-INS	4	4	160
RELLENO DE ZANJA	8	10	800
OBRAS CIVILES CAJA DE VÁLVULAS	7	7	490
INSTALACION DE VALVULAS	2	4	80
PRUEBAS HIDROSTÁTICAS	7	14	980
PRODUCTIVIDAD GASEODUCTO	LÍNEA DE 4"		

	Y 6"		
OTROS RAMALES MENORES (06)	DÍAS	PERSONA L	HH
OBRAS CIVILES CAJAS DE VALVULAS (06)	30	7	2100
INSTALACION DE SPOOLS (06)	12	4	480
INSTALACION DE VALVULAS (06)	6	4	240
PRUEBAS HIDROSTATICAS	10	14	1400

Fuente: Elaboración propia

4.6.2.2 Requerimiento de Recursos

CUADRO N° 06: EQUIPOS DEL PROYECTO

EQUIPOS PRODUCCIÓN				
OBRAS CIVILES				
EXCAVACIÓN-CALICATAS	CANTIDAD	DÍAS	HM	HT
EXCAVADORAS	2	78	10	1560
RETROEXCAVADORA	2	26	10	520
CAMIÓN GRÚA	1	78	10	780
VOLQUETES	8	78	10	6240
MOTOBOMBAS	2	78	10	1560
RELLENO-COMPACTACIÓN				
RETROEXCAVADORA	2	60	10	1200
RODILLO	2	60	10	1200
CISTERNAS DE AGUA	4	60	10	2400
VIBROAPISONADOR	4	60	10	2400
CAMIÓN	1	60	10	600
OBRAS MECÁNICAS				
TENDIDO DE TUBERÍAS				
SEMITRAYLER	1	90	10	900
SEMITRAYLER	1	90	10	900
ALINEAMIENTO Y SOLDADURA				
CAMIÓN GRÚA 8 TNS.	1	142	10	1420
CAMIÓN GRÚA 15 TNS.	1	142	10	1420
CAMIÓN BARANDA	2	142	10	2840

INVERSORAS	8	142	10	11360
GENERADORES	3	142	10	4260
TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN	3	142	10	4260
GRUPO ELECTRÓGENO	2	142	10	2840
BISCELADORA	1	52	10	520
ESMERILES 4-1/2"	10	142	10	14200
ESMERILES 7"	10	142	10	14200
PRUEBA DE HOLIDAY				
EQUIPO DETECTOR	1	38	10	380
BAJADA DE TUBERÍA				
EXCAVADORAS	4	38	10	1520
EQUIPOS DE TOPOGRAFÍA				
ESTACIÓN TOTAL	1	150	10	150
EQUIPOS PARA PRUEBAS HIDROSTÁTICAS				
BOMBA DE LLENADO	3	60	10	1800
BOMBA DE PRESIÓN	1	60	10	600
COMPRESORA	4	60	10	2400
CISTERNA DE AGUA	4	60	10	2400
EQUIPOS PARA MANTEADO				
EQUIPO DE ARENADO	1	32	10	320
TOLVA DE ARENADO	1	32	10	320
GRUPO ELECTRÓGENO	1	32	10	320
COMPRESORA	1	32	10	320
SUBTOTAL				
EQUIPOS DE APOYO				
	CANTIDAD	DÍAS	DT	
CAMIONETAS	10	173		1730
MINIVAN	4	100		400
COUSTER	4	100		400
TORRES DE ILUMINACIÓN	4	100		400
CISTERNA PARA COMBUSTIBLE	2	100		200

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO 07: CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES Y TIEMPOS DEL PROYECTO

ACTIVIDAD	TIEMPO (Días)
Permisología	53
Ingeniería Pisco - Pesqueras	24
Procura Pisco – Pesqueras	30
Trabajos preliminares	24
Línea de 12"	99
Línea de 10"	66
Línea de 8"	43
Línea de 6"	35
Línea de 4"	50
Derivaciones a boca futuro	36
Comisionamiento y entrega	20

Fuente: Elaboración propia

Ver anexo 9: Cronograma en Ms- Project detallando la duración en forma gráfica de cada actividad del proyecto desde su inicio hasta el fin de cada etapa.

4.6.3. Fase III: Montaje de la Línea de gas Natural

En esta fase, iniciamos el proyecto de ejecución propiamente dicho, donde incluimos las siguientes etapas de trabajo: Transporte y acopio de tuberías, desfile de tuberías, alineamiento y soldadura de tuberías, END, Revestimiento de juntas, excavación de zanja, bajada de tubería.

4.6.3.1 Transporte y Acopio de Tuberías

Inspección de Tuberías acopiadas

Se verificó que el material cuente con la documentación de respaldo: Guía de Entrega, Certificados de Calidad, Registros de pruebas realizadas al material, PackingList.

Una vez que fue transportada la tubería al acopio se procedió a la inspección visual de la tubería por parte del área de almacenes y calidad del contratista.

Carga y trincado de la tubería

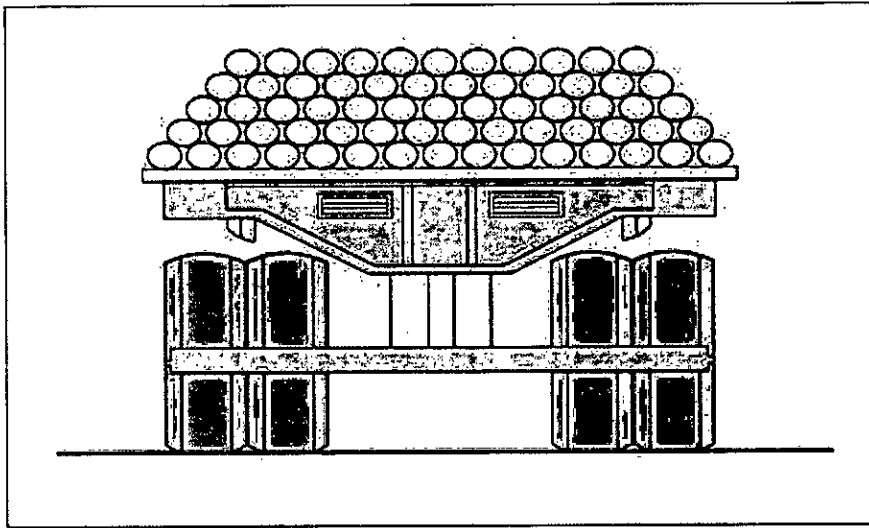
Sólo se cargó la tubería liberada por el área de calidad del contratista.

La carga de la tubería sobre los trailles y luego en el acopio principal (Pisco) estuvo a cargo del contratista. La carga se realizó de acuerdo al fabricante de los tubos y al esquema de carga proporcionado por el contratista.

Transporte de la tubería

La carga máxima permitida para todos los acoplados estuvo dentro de los límites establecidos por la legislación vigente (48 Toneladas es la carga máxima permitida por el MTC).

FIGURA 07: ESQUEMA DE ACOMODO DE TUBERÍAS SOBRE LA PLATAFORMA



Fuente: Elaboración propia

A continuación, se muestra la cantidad de tubos dispuestos sobre el Camión en función al diámetro respectivo.

Descarga de tubería

Para la descarga de la tubería se utilizó grúas y camiones grúas, cada uno debidamente acondicionado y habilitados, con sus certificaciones correspondientes.

La carga no ha debido excederse de la capacidad dinámica y/o estática del equipo de izamiento, con una capacidad mínima de 20 Ton.

Acopio de tubería

En el desarrollo de la obra se contó con depósitos de tubería (acopios) utilizados en la construcción del ducto. Las dimensiones del Acopio ha

sido variable ya que se ha utilizado diámetros de tuberías de 12", 10", 8" y 6" y su longitud promedio de 12.00 m.

Disposición de la tubería

- Los tubos se han apoyado sobre bolsas de arena. Estos fueron dispuestos en forma paralela. Las tuberías se han apilado en forma transversal a estas filas de apoyo.
- La altura de la pila ha sido de cuatro (4) filas a cinco (5) filas como máximo para estibas de 20", de seis (6) para estibas 14" de diámetro, de diez (10) para estibas de 8" y 6".

4.6.3.2 Desfile de Tubería y Alineamiento de Tuberías

Desarrollo

El proceso de desfile de tubería se ha realizado longitudinalmente a lo largo de la línea de la zanja, durante el desfile de la tubería todos los datos de las tuberías han sido registrados, para la carga recuperación de información, rastreabilidad y emisión de reportes.

Izaje de Tubería

Para el izamiento de la tubería se procedió a colocar cada sapo en el extremo de cada tubo, verificando la correcta inserción del mismo, asegurándose que no se produzcan zafaduras cuando la maniobra este en ejecución.

Cada tubo fue levantado y/o bajado de forma horizontal, usando el equipo de izaje necesario (excavadoras y un camión grúa), sin dejarlos caer o permitiendo que los mismos sean arrastrados o deslizados.

Descarga de Tubería

La tubería se desfiló a lo largo de la línea y a 1 metro de la zanja de manera de evitar obstaculizar lo menos posible el movimiento a los alrededores, así mismo, el desfile es interrumpido en espacios convenientemente espaciados y en cruces de caminos, cursos de agua y puntos particulares de acuerdo a las circunstancias. También cada 1 o 1.5 kilómetros, se dejaron aperturas para permitir el paso de peatones, animales, etc.

Como equipo para la descarga de tuberías se usó una excavadora CAT 336DL. (se adjunta tabla de carga).

Para evitar el contacto con el suelo, las tuberías se depositaron sobre sacos rellenos de arena, para evitar deslizamientos que provean daños a personas, revestimientos o biseles.

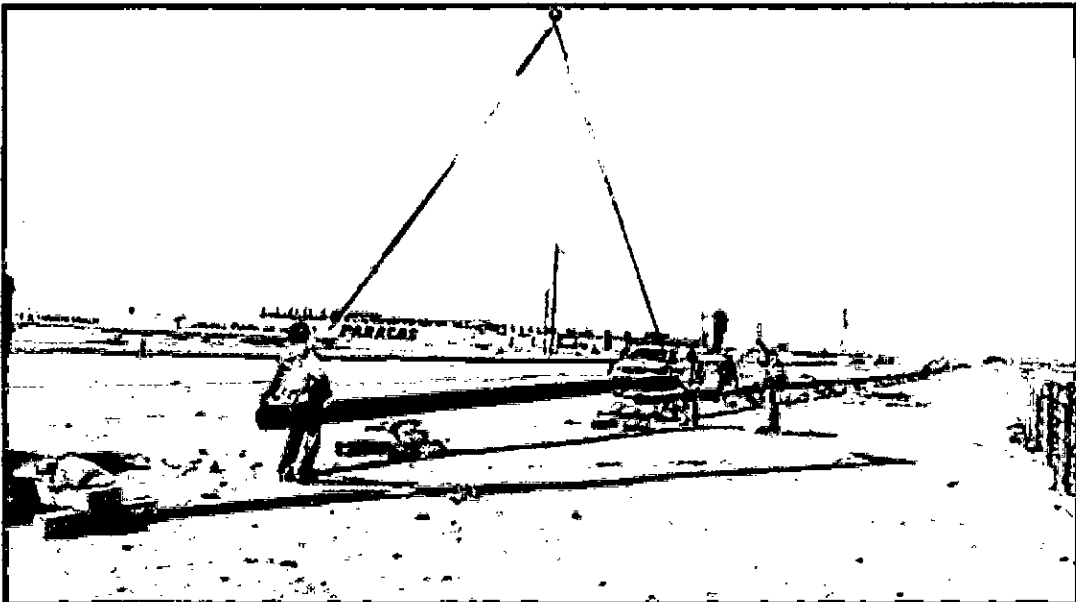
La separación entre el suelo y el tubo desfilado; fue de 500mm mínimo, con una pequeña pendiente para permitir el drenado, esto facilitó las actividades de alineamiento y limpieza previa a la soldadura.

La tubería se colocó de forma que los códigos de fabricación, queden visibles a la vista de cualquier persona y no mirando al suelo o apoyados sobre los sacos.

El desfile de la tubería se hizo de forma traslapada y no enfrentada, para evitar daños a los biseles.

En el punto de cambio de hombro (Cruce de la tubería con Tuberías de gas de TGP), no se desfiló tubería, sino se apiló en un punto del área.

FIGURA 08: DESFILE DE TUBERÍAS



Fuente: Elaboración propia.

Alineamiento de tubería

Para el alineamiento de tuberías se ha empleado grapa externa del tipo alineador externo de palanca manual. Al estar concluida la alineación se procedió en primer lugar a realizar el precalentamiento del material base de acuerdo al EPS calificado, luego se inició la soldadura del pase de raíz hasta completar mínimo 50% del diámetro de tubería, para luego retirar la grapa y continuar el pase de la raíz hasta completar el 100%. En el caso de Tielns, en algunos casos se ha llegado a utilizar proceso GTAW/SMAW, procediéndose a apuntalar con una pepa del mismo tubo usando GTAW, al comenzar la raíz se retiró cada punto.

Para efectuar el alineamiento de tuberías se ha tenido en cuenta el peso de cada tubería, se ha considerado para el izaje y retenida: 02 excavadora, en lugar de los tiende tubos (side boom). Durante el izaje de la tubería, se ha usado sus vientos de soga de 5/8" para controlar el movimiento de la tubería en el trayecto a la posición requerida e iniciar el alineado propiamente dicho, en toda la secuencia se ha cumplido con los

requerimientos de seguridad establecidos por el proyecto. De la misma forma se ha procedido para todo izaje de carga.

CUADRO N° 08: PESO DE TUBERÍA PISCO PESQUERAS

TUBERÍA	SCH 40		SCH 80	
	Kg/m	Kg x 12 metros	Kg/m	Kg x 12 metros
PIPE 4"	16.07	192.84	22.32	267.84
PIPE 6"	28.26	339.12	42.56	510.72
PIPE 8"	42.55	510.6	64.64	775.68
PIPE 10"	60.31	723.72	96.01	1152.12
PIPE 12"	79.73	956.76	132	1584

Fuente: Elaboración propia

De resultar necesario se realiza un giro de la tubería para el alineamiento de la costura longitudinal de la misma, esta operación o maniobra se efectúa con la "faja de ahorque", que consiste en posicionar el ojo de la faja para obtener la rotación adecuada del tubo a instalar. La faja de operación debe ser tal que evite el daño del revestimiento y cumpla con las exigencias de seguridad de la carga.

FIGURA N° 09: ALINEAMIENTO DE TUBERÍAS



Fuente: Elaboración propia.

Las tuberías se han trabajado a una altura que ha permitido a los soldadores tener la comodidad necesaria para el soldeo. La recomendación siempre ha sido: no menor a 40 cm de altura sobre el nivel del suelo (según estándar API 1104).

Durante el alineamiento de las tuberías se tuvo en cuenta la ubicación de la costura longitudinal de los tubos, verificándose que estén alternados entre el 1ro y 4to cuadrante, separados 10 centímetros aproximadamente y/o 30° de diferencia entre uno y el otro.

Para los empalmes de soldadura entre una tubería curvada y una recta, se tuvo las siguientes consideraciones respecto a las costuras longitudinales del tubo:

Tubería recta.- En caso de nipples la vena de la tubería se coloca en el centro de las dos venas anterior y posterior.

Tubería curvada.- La ubicación de la costura longitudinal del tubo, siempre estará de acuerdo al tipo de curva.

En el caso de alineamiento de tuberías de diferentes espesores, se procedió conforme a ASME B31.8 (última versión), (ver Cuadro N° 9).

4.6.3.3.- Soldadura, Ensayo No Destructivos y Revestimiento de Juntas

Criterios para seleccionar los electrodos

Se ha optado por un proceso de soldadura por arco eléctrico manual. La AWS (Sociedad Americana de Soldadura) lo denomina SMAW (Shield Metal Arc Welding). Para nuestro caso estamos aplicando electrodos celulósicos que sus aplicaciones son especiales para tuberías de acero cuyo características del material son del API- 5LX42 PSL 1.

Para seleccionar el electrodo adecuado, hemos recurrido primero a la Tabla 6 de la norma API 5L, donde para este material indicado la resistencia mínima a la tracción es de 60,200 PSI (Ver Cuadro N°10). Hemos seleccionado un electrodo con resistencia mínima a la tracción de 70,000 PSI.

Para nuestro caso hemos usado los electrodos revestido E6010 (raíz) y electrodos revestido E8010 (penetración y acabado), (Ver Figura N° 7 y Figura N°8).

Trabajos antes de la Soldadura

Durante el armado de la junta a soldar, se limpió 2 pulg. A cada extremo de la junta a soldar, grasa, oxido u otras impurezas que hayan podido contaminar la soldadura.

Se verificó que las condiciones ambientales del soldeo hayan sido las más adecuadas, contándose de antemano con carpas para la protección del viento y/o lluvia, las cuales no estuvieron cerradas herméticamente para evitar la acumulación de partículas metálicas en suspensión que contaminen al personal que estuvo dentro de la carpa.

Se efectuó el pase de una espuma con un disco calibrador al 97.5% del diámetro interior para verificar su ovalización y limpieza. El disco calibrador debió pasarse una vez ejecutado el pase en caliente para asegurar el libre paso y comprobar que no exista problemas en caso se presente abolladuras o un exceso de penetración por soldadura.

Se aseguró la limpieza en el interior de la tubería.

FIGURA N° 10: SOLDADURA REGULAR DE TUBERÍA DE 12"



Fuente: Elaboración propia.

En juntas por soldar dentro de zanja, la zanja se preparó con dimensiones especiales, las dimensiones mínimas fueron de 1,20 m de largo por un ancho de $1\text{ m} + \varnothing$ tubería.

Trabajos durante la Soldadura

Se cumplió con los parámetros de acuerdo al procedimiento de soldadura. Las grapas y elementos de fijación como apuntalamientos con soldadura, se retiraron sólo cuando se completó mínimo el 50% del pase de raíz. Una vez alineada la junta se sacó la grapa y se retiró el camión grúa o equipo de izaje quedando la tubería sobre sus tacos de madera debidamente alineada.

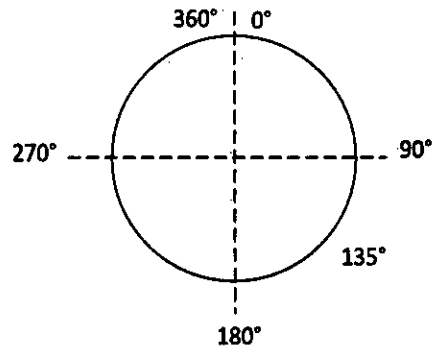
La tubería no se levantó o movió durante el proceso de la soldadura. Para esto se verificó la inmovilización de los elementos a soldar mediante la sujeción con tacos de madera o sacos de arena o combinación de estos.

Luego de soldar el primer pase de relleno y en la espera de los siguientes pases preferentemente se cubrió la soldadura usando mantas para evitar un rápido enfriamiento.

Para tuberías de diámetro hasta 10" se consideró 01 soldador por junta soldada (o en un tren de trabajo 01 soldador por pase(s), debiendo realizar el soldador su circunferencia completa de soldadura). Tuberías de diámetro mayor a 10" se ha considerado de 2 hasta 12 soldadores por junta (Ver Tabla II).

En tuberías de diámetro hasta 10", con un soldador se considera la siguiente secuencia de soldadura

FIGURA N° 11: CUADRANTE SECUENCIAL PARA SOLDEO I



Fuente: Elaboración Propia

CUADRO N° 09: SECUENCIA DE SOLDEO EN TUBERÍAS HASTA 10"

Pase de raíz	
Paso 1	Inicio de 135° a 180°
Paso 2	Inicio de 360° a 270°
Paso 3	Inicio de 0° a 135°
Paso 4	Inicio de 270° a 180°
Pase de relleno y acabado	
Paso 1	Inicio de 0° a 180°
Paso 2	Inicio de 360° a 180°
Paso 3 y demas	Seguir secuencia paso 1 y 2

Fuente: Elaboración propia.

En tuberías de diámetro mayor a 10", se considera 01 soldador por lado (lado izquierdo, lado derecho), entonces en una junta interviene de 02 a 12 soldadores.

La secuencia cuando se empleó 08 soldadores en una junta ha sido el que se ve en cuadro 10.

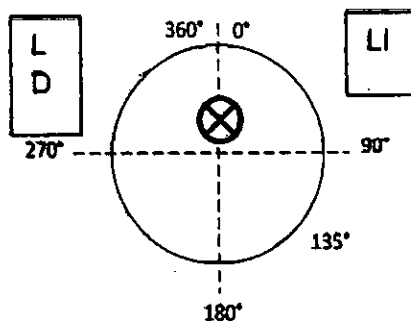
CUADRO N° 10: SECUENCIA DE SOLDEO EN TUBERÍAS MAYOR A 10"

Secuencia						
Paso	Sold.	L1		Sold.	L2	
Paso 1	S1	Raiz	Inicio de 135° a 180°	S5	Raiz	Inicio de 360° a 180°
	S1	Raiz	Inicio de 0° a 135°			
Paso 2	S2	Caliente	Inicio de 0° a 180°	S6	Caliente	Inicio de 360° a 180°
Paso 3	S3	Relleno	Inicio de 0° a 180°	S7	Relleno	Inicio de 360° a 180°
Paso 4	S4	Acabado	Inicio de 0° a 180°	S8	Acabado	Inicio de 360° a 180°

Fuente: Elaboración propia

El lado 1 (L1) y lado 2 (L2) pueden ser lado izquierdo o derecho, según como se posicionen en terreno. Se considera el sentido de flujo del fluido a circular por la tubería y con la regla de la mano derecha se determina el Lado Izquierdo (LI) y el Lado derecho (LD).

FIGURA 12: CUADRANTE SECUENCIAL PARA SOLDEO II



Fuente: Elaboración propia

Los soldadores han contado con sus contenedores portátiles de soldadura para la correcta conservación de los electrodos tipo celulósicos, los cuales se han mantenido a temperatura ambiente.

Las juntas parcialmente soldadas en el pase de raíz no han sido movidas o bajadas a la zanja y se han precalentado si se encontró por debajo de la temperatura mínima especificada en el EPS, antes de continuar con los trabajos de soldadura.

CUADRO N° 11: RENDIMIENTO DE UNIONES SOLDADAS EN EL PROYECTO

RENDIMIENTO DE UNIONES SOLDADAS		
LÍNEAS	N° DE SOLDADORES	COSTURAS/DÍA
LÍNEA DE 12"	8	20
LÍNEA DE 10"	4	10
LÍNEA DE 8"	3	8
LÍNEA DE 6"	2	18
LÍNEA DE 4"	1	8

Fuente: Elaboración propia

Trabajos después de la Soldadura

Al final de cada jornada, los extremos de cada tramo de tubería se han tapado para evitar el ingreso de elementos extraños a la línea del gasoducto.

La inspección visual de soldadura se ha realizado siguiendo lo indicado en el procedimiento "Inspección visual de soldadura".

Una vez aceptada la junta soldada por inspección visual se procedió a codificar la junta siguiendo lo establecido en el procedimiento "Codificación de juntas de soldadura".

Se ha colocado la manta térmica para tener un enfriamiento gradual.

Con la junta aprobada por inspección visual se procedió a coordinar para la ejecución del END. Se ha realizado ensayo END al 100% por RT al 100 % de a las juntas soldadas que forman parte de para las líneas del gasoducto. (juntas circunferenciales según aplique: RT, UT o PT para juntas tipo filete en pase de raíz y acabado).

El índice de performance por cada soldador se ha evaluado mensualmente, considerándose un máximo del 7% de rechazo por soldador.

En caso el soldador pase el 7% se separa al soldador de los trabajos de la línea para un entrenamiento y recalificación. Caso contrario se separa del proyecto. Para la recalificación del soldador se considera el ensayo RT.

El cliente realiza una inspección por ensayo destructivo y no destructivo a una soldadura de producción en concordancia con la sección 8 del API 1104.

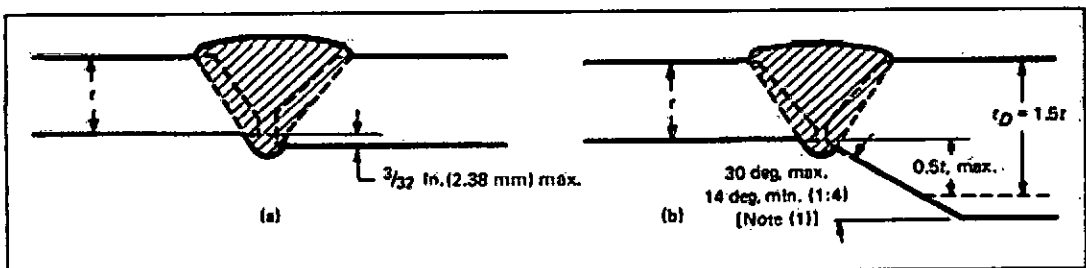
En caso de reportarse una junta rechazada, el área de Control de Calidad del Contratista reportará al área de Construcción para la programación de la reparación.

**CUADRO N° 12: DISEÑO DE BISELES DE TUBERÍAS DE DIFERENTES
ESPEORES ADYACENTES**

Item	Ø (pulg)	OD	Espesor (mm)	Soldadura de tubería de e1 con e2		Δt	Diseño de bisel
1	20	508	14.27	14.27	12.7	1.57	Figura a
			12.7	12.7	11.13	1.57	Figura a
			11.13	14.27	11.13	3.14	Figura b
2	14	355.6	12.7	12.7	11.13	1.57	Figura a
			11.13	11.13	10.31	0.82	Figura a
			10.31	12.7	10.31	2.39	Figura a
3	8	219.1	9.53	9.53	8.74	0.79	Figura a
			8.74	8.74	7.92	0.82	Figura a
			7.92	9.53	7.92	1.61	Figura a
4	6	168.3	8.74	8.74	7.92	0.82	Figura a
			7.92	7.92	7.11	0.81	Figura a
			7.11	8.74	7.11	1.63	Figura a

Fuente: ASME B31.8 Sistema de distribución de tuberías

**FIGURA 13: DISEÑO DE BISELES DE TUBERÍAS CON IGUAL DIÁMETRO
EXTERIOR**



Fuente: ASME B31.8, 2010, sistema de distribución de tuberías

Fuente: API 5L (Especificaciones de Línea de tubería)

Pipe grade	Pipe body of seamless and welded pipes			
	Yield strength ^a R _{0.2} MPa (psi) minimum	Tensile strength ^b R _m MPa (psi) minimum	Elongation ^c %	Tensile strength ^d R _m MPa (psi) minimum
L175 or A25	175 (25 400)	310 (45 000)	c	310 (45 000)
L175P or A25P	175 (25 400)	310 (45 000)	c	310 (45 000)
L210 or A	210 (30 500)	335 (48 600)	c	335 (48 600)
L245R or BR L245 or B	245 (35 500)	415 (60 200)	c	415 (60 200)
L290R or X42R L290 or X42	290 (42 100)	415 (60 200)	c	415 (60 200)
L320 or X48	320 (46 400)	435 (63 100)	c	435 (63 100)
L360 or X52	360 (52 200)	460 (66 700)	c	460 (66 700)
L390 or X56	390 (56 600)	490 (71 100)	c	490 (71 100)
L415 or X60	415 (60 200)	520 (75 400)	c	520 (75 400)
L450 or X65	450 (65 300)	535 (77 600)	c	535 (77 600)
L485 or X70	485 (70 300)	570 (82 700)	c	570 (82 700)

^a For intermediate grades, the difference between the specified minimum tensile strength and the specified minimum yield strength for the pipe body shall be as given in the table for the next higher grade.

^b For intermediate grades, the specified minimum tensile strength for the weld seam shall be the same value as was determined for the pipe body using formula a).

^c The specified minimum elongation, ϵ , expressed in percent and rounded to the nearest percent, shall be as determined using the following equation:

$$\epsilon = C \frac{U_{1.05}}{U_{0.01}}$$

where

C is 1.64 for calculations using SI units and 625 000 for calculations using USC units; expressed in square inches), as follows:

- for circular cross-section test pieces, 170 mm² (0.20 in²) for 12.5 mm (0.50 in) and 8.9 mm (0.35 in) diameter test pieces; and 65 mm² (0.10 in²) for 8.4 mm (0.250 in) diameter test pieces;
- for flat-section test pieces, the lesser of a) 485 mm² (0.75 in²) and b) the cross-sectional area of the test piece, derived using the specified outside diameter and the specified wall thickness of the pipe, rounded to the nearest 10 mm² (0.01 in²);
- for strip test pieces, the lesser of a) 485 mm² (0.75 in²) and b) the cross-sectional area of the test piece, derived using the specified width of the test piece and the specified wall thickness of the pipe, rounded to the nearest 10 mm² (0.01 in²);

^d is the specified minimum tensile strength, expressed in megapascals (pounds per square inch).

CUADRO N° 13: REQUISITOS PARA LOS RESULTADOS DE LA PRUEBA DE TRACCIÓN EN TUBOS PSL 1

Diferencia de espesores max. (Δt) = 3/32" (2.38mm)

Figura a:

FIGURA 14: HOJA TÉCNICA DEL ELECTRODO REVESTIDO E6010

ELECTRODOS REVESTIDOS

GRICON 29

NORMA

AWS/ASME

COVENIN:

POSICIONES:

CORRIENTE:

SFA- 5.1

No.1477- 2001

Todas

Continúa Polo Positivo (+)

CLASIFICACIÓN

E6010

E41410

Descripción: Electrodo de revestimiento celulósico que genera alta energía en el arco, lo cual asegura una profunda penetración en todas las posiciones, facilitando el trabajo en montajes donde las condiciones de soldadura no son ideales, tal como la preparación defectuosa de las juntas. Sus depósitos están libres de poros e inclusiones de escoria, lo cual proporciona seguridad en la inspección radiográfica. Presenta arco estable con moderada densidad de salpicaduras, de fácil encendido y reencendido.

Aplicaciones: Adecuado para los cordones de raíz en estructuras, tanques, soldaduras de planchas pesadas y láminas gruesas, como las usadas en la industria naval, fabricación de recipientes y principalmente para la soldadura en campo de varios tipos de tuberías tales como API 5LX Gr. X42, X46, X52, X56, y ASTM: A53 Gr. A, B; A105; A106 Gr. A, B; A134; A 135 Gr. A,B; A 139 Gr. A, B, C y D, y sus similares. Combinando pase de raíz con GRICON 29 mas relleno con GRICON 15 se obtienen depósitos de alta ductilidad y resistencia tensil con calidad radiográfica asegurada, como exige el Código API.

Operación: La potencia del arco permite la soldadura en vertical descendente, a mayor velocidad, mejorando la productividad del proceso. Para soldadura en vertical ascendente disminuya la corriente. En vertical descendente aplique la técnica de arrastre, manteniendo el electrodo dentro del bisel, de forma que origine una perforación que sigue con el avance del electrodo.

Valores Típicos:

Composición química: C: 0,10% Mn: 0,60%

Resistencia a la tracción: (510 - 580) N/mm²

Límite elástico: (430 - 490) N/mm²

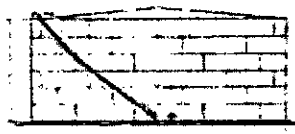
Alargamiento (L= 5 d) : (24 - 28)%

Resistencia al impacto: (40 - 60) N.m a -30°C

Si: 0,30%

(72,86 - 84,36) ksi

(60 - 70) ksi



Díametro (mm)	Díametro (pulg)	Longitud (mm)	Intensidad (amp)	Peso Paq. (kg)
2,50	3/32	350	50-80	10
3,25	1/8	350	75-120	10
4,00	5/32	350	110-160	10
5,00	3/10	350	140-200	10

FIGURA N° 15: HOJA TÉCNICA DEL ELECTRODO REVISTIDO E8010

ELECTRODOS REVISTIDOS

GRIDUCT 2

NORMA

AWS/ ASME:

SFA- 5.5

POSICIONES:

Todas

CORRIENTE:

Continua, Polo Positivo (+)

CLASIFICACIÓN

E8010-G

Descripción: Electrodo de revestimiento celulósico para alta penetración, de fácil operación en cualquier posición de soldadura que genera depósitos de soldadura de buena calidad radiográfica y alta resistencia mecánica, destacándose su aplicación en vertical descendente en tuberías para pases de raíz, pases en caliente, relleno y acabado.

Aplicaciones: Especialmente diseñado para la soldadura de tuberías en la industria petrolera, en aceros de los tipos API 5LX Gr. X56, X60 y X65. Apto para soldadura de aceros en general que tengan resistencia a la tracción hasta 80 ksi.

Operación: En soldadura de oleoductos y gasoductos, se recomienda soldar en posición vertical descendente con amperajes máximos, llevando el electrodo por arrastro dentro del bisel de forma que genere una perforación que avanza con el electrodo. Para pases en caliente o de relleno emplear técnicas de cordoneado, generadas por avance con oscilación en zig-zag o semicircular con pausa en los bordes de la junta. La polaridad invertida (DC+) se usa comúnmente para el pase de raíz y relleno. Cambie a polaridad directa (DC-) para el pase de raíz, cuando se produzca quemado, socavación interna y porosidad alargada, continuando la soldadura en los siguientes pases con polaridad invertida (DC+). Limpie bien la escoria entre pases. No requiere almacenamiento en hornos ni resecado.

Valores Típicos:

Composición química:

Mn: 1,0% Si: 0,20%

Resistencia a la tracción:

(550 - 620) N/mm² (78,57 - 90) ksi

Límite elástico:

(470 - 520) N/mm² (65,58 - 74,29) ksi

Alargamiento (L= 5 d):

(22 - 26)%

Resistencia al impacto:

No requerida por AWS

Diámetro (mm)	Diámetro (pulg)	Longitud (mm)	Intensidad (amp)	Peso Paq. (kg)
2,50	3/32	350	50-80	10
3,25	1/8	350	80-120	10
4,00	5/32	350	100-160	10
5,00	3/16	350	140-200	10

www.lincolnelectric.com.ve

25

Fuente: www.lincolnelectric.com.ve

ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS (END)

Las pruebas que se han realizado al sistema en su conjunto incluyeron los ensayos destructivos y no destructivos a realizarse en las uniones soldadas, recubrimientos en juntas soldadas y fueron desarrollados por el Contratista, donde se adjuntado los formatos, protocolos, certificación y calibración de equipos utilizados, los cuales se presentaron al cliente para su revisión y fueron aprobados totalmente.

Es importante resaltar que el sistema de ductos sé aprobó en su totalidad (100%) mediante pruebas de ultrasonido automático/semiautomático mediante las técnicas de TOFD Y Phased Array de manera simultánea , en aquellas donde no tuvo aplicación se utilizó otra técnica no destructiva, previa coordinación y aprobación por el cliente

En las uniones soldadas se han realizado los siguientes Ensayos No Destructivos: Inspección por tintes penetrantes, Inspección por partículas magnéticas, Inspección Radiográfica : rayos gamma, é Inspección por ultrasonido semiautomático (SAUT).

Toda la información recabada durante el proceso constructivo, ha incluido los resultados de pruebas, resultados de ensayos, certificados de materiales, levantamiento de observaciones, protocolos de pruebas e inspecciones, registros de pruebas según lo indicado en el manual de construcción y estuvo debidamente firmada, organizada, foliada, y entregada por el Contratista como parte del Dossier de Calidad el cual forma parte del entregable previo a la puesta en marcha del sistema.

INSPECCION VISUAL

Es un método no destructivo, cuyo Formato de Inspección Visual de Soldadura (F-CON-051) de control diario nos permitió registrar datos importantes como el código de junta, los códigos únicos de los tubos anterior y posterior a la junta soldada, longitud de los tubos, el o los soldadores que participaron en los diferentes pases, el EPS usado para cada junta y el resultado de la inspección visual.

INSPECCION POR TINTES PENETRANTES

Discontinuidades que detectan defectos superficiales en las uniones soldadas y la tubería, como poros, laminaciones, rechupes.

El líquido penetrante tiene la propiedad de penetrar en cualquier abertura u orificio en la superficie del material.

Se ha utilizado materiales del tipo II (examinación con penetrante visible) método C (removible por solventes). Aplicándose mediante Spray y el tiempo de permanencia ha sido menor de 5 minutos.

INSPECCION POR PARTICULAS MAGNETICAS

Se ha utilizado el flujo magnético dentro de la pieza para la detección de discontinuidades, lográndose detectar defectos superficiales hasta 3 mm debajo de la superficie del material.

INSPECCION RADIOGRAFICA

La inspección por RT está diseñada para detectar discontinuidades macroscópica y variaciones en la estructura interna o configuración física de la unión soldada.

La inspección radiográfica utilizada ha sido la de radiografía con rayos gamma.

El equipo utilizado ha sido: fuente de radiación, controles de la fuente, película radiográfica, pantallas intensificadoras, indicador de la calidad de imagen y accesorios.

INSPECCION POR ULTRASONIDO SEMIAUTOMATICO (SAUT)

Para el proyecto se usó la inspección con Ultrasonido Semiautomático (SAUT) usando Phased Array & TOFD .

La aplicación de los ensayos no destructivos en las juntas soldadas fue de una alta importancia para lograr detectar las juntas con defectos tales como fisuras, porosidad, socavaciones, etc., propios de procesos de soldadura defectuosos.

Se adjunta reportes de estas inspecciones en los anexos.

Estos ensayos estuvieron a cargo de la empresa Full Quality y Servipetrol Perú S.A.

FIGURA N° 16: INSPECCIÓN POR PARTÍCULAS MAGNÉTICAS



Fuente: Elaboración propia.

REVESTIMIENTO DE JUNTAS

Arenado

PREPARACIÓN SUPERFICIAL PARA ARENAR LA JUNTA

Para la preparación de la superficie del metal de acero, se ha usado arena o escoria de cobre. Se hizo hasta alcanzar el grado SSPC-SP 10 (Metal casi blanco).

La rugosidad de la superficie metálica tuvo como mínimo 40 micrones (1.6 mils), la cual se controló mediante medidores de rugosidades (POF y rugosímetros). Se inspeccionó una junta por día (02 puntos) y por grupo de trabajo.

Se utilizó carpa cuando las condiciones climatológicas fueron adversas.

**CUADRO N° 14: RANGOS DE RUGOSIDAD DE PREPARACIÓN
SUPERFICIAL EN TUBERÍAS**

UNIDAD	RANGO DE MEDICIÓN DEL EQUIPO	VALOR MÍNIMO DE RUGOSIDAD ACEPTADO
Mills	1.5 a 4.5 Mills	≥ 1.6 Mills
Micrón	37.7 a 112.5 Micrones	≥ 40 Micrones

Fuente: Elaboración propia.

Encintado

APLICACIÓN DE CINTA EN TUBERÍAS (UNIONES DE SOLDADURA)

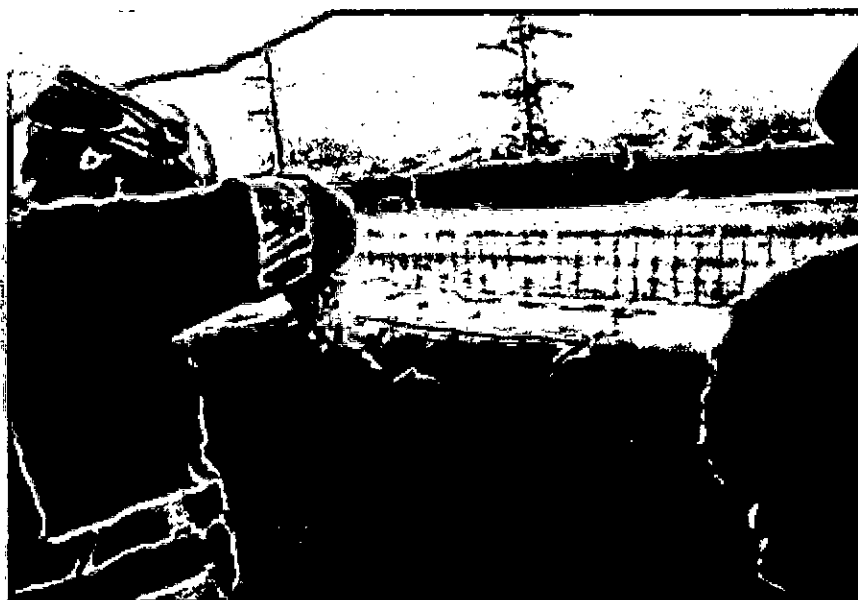
Una vez realizado la preparación superficial, se procedió a la aplicación del adhesivo Polyguard 600.

Toda la zona a revestir se cubrió con **ADHESIVO LÍQUIDO POLYGUARD 600** después de ser limpiada y antes de aplicar el revestimiento.

Aplicación del Revestimiento

La aplicación con la cinta Polyguard RD-6 es sólo para tuberías que van enterradas. Para tuberías no enterradas, se recomienda la cinta Polyguard 350 UV.

FIGURA N° 17: PRUEBA DE ADHERENCIA



Fuente: Elaboración propia.

ENSAYO DE ADHERENCIA

Tomar como base la norma ASTM D1000 para uso en campo.

La prueba se realizó con una temperatura ambiente que no superó los 28 °C.

Si la cinta se ha aplicado en condiciones de encontrarse por debajo de la temperatura ambiente y revestimiento máxima indicada, se puede iniciar el ensayo de adherencia pasados 20 minutos de aplicado el sistema de revestimiento Polyguard RD-6.

Coger el área removida manualmente (50mm) y enganchar está en el dinamómetro. Verificar que el dinamómetro cuente con certificado de calibración vigente.

En el caso del ensayo en la zona de contacto cinta-superficie metálica, se toma el dinamómetro empleando una fuerza mínima de 20 lbf (en base a

datos provistos por el fabricante, Tabla 01). Manteniéndola en todo momento en dirección perpendicular a la superficie del tubo.

CUADRO N° 15: DATOS TÉCNICOS DE LA CINTA POLYGUARD

PROPIEDAD	METODO DE PRUEBA ASTM	RESULTADOS TÍPICOS
Espesor total	D-1000	50 mils (1.27 mm)
Resistencia a la tracción, dirección del alabeo	D-4632	200 lbf/pulg (34 kN/m)
Resistencia a la tracción, PSI	D-4632	4000 PSI (27.6 MPa)
Elongación hasta ruptura	D-4632	< 20%
Tasa de transmisión del vapor del agua	E-96 Procedimiento B	0.009 granos/h·pie ² (0.006 g/h·m ²)
Resistencia a la perforación	E-154	200 PSI (1379 kPa)
Resistencia al estallido	D-751	350 PSI (2413 kPa)
Desprendimiento catódico (Cathodic Disbondment)	77° (25°C), 30 días, 1.5 V	.197 in. (<5 mm)
	150° (66°C), 90 días 3.0 V	.4 in. (<10 mm)
Propiedades no apantallantes	<i>Polyguard</i> Internal	No apantalla
Adhesión a superficie imprimada	D-1000 Método "A"	20 lbf/pulgada (3.5 kN/m)
Adhesión a polietileno	D-1000 Método "A"	16 lbf/pulgada (2.8 kN/m)
Resistencia al impacto	G-14	23.0 lb-pulg (2.6 N-m)

Fuente: Catalogo del sistema de Revestimiento RD6 Polyguard

4.6.3.4. Excavación de Zanja.

Recursos

El listado referencial de personal para la ejecución de la actividad es:

- Operadores de excavadoras y/o retroexcavadoras.
- Chofer de Cisterna.
- Vigías.
- Ayudante para informar cualquier tipo de interferencia encontrada al momento de zanjar.

Equipos

Se contó con 01 excavadora, 03 retroexcavadoras, 01 camión cisterna
01 camión grúa de 8 Tns.

Desarrollo

- Se ejecutó los trabajos de excavación de zanja, de acuerdo a los planos de construcción proporcionados por el área de ingeniería del contratista.
- El personal de topografía realizó un levantamiento de la superficie de corte (terreno natural), para enseguida delimitar la zona a excavar ubicando las estacas que indiquen las alturas de corte.
- El trabajo de corte fue dirigido por el capataz y/o supervisor responsable, el que debió tener presente no sobreexcavar de los niveles de corte y taludes indicados y captar material inadecuado fuera del área de corte.
- Durante la excavación se tuvo presente la clasificación del tipo de suelo, como se indica a continuación:

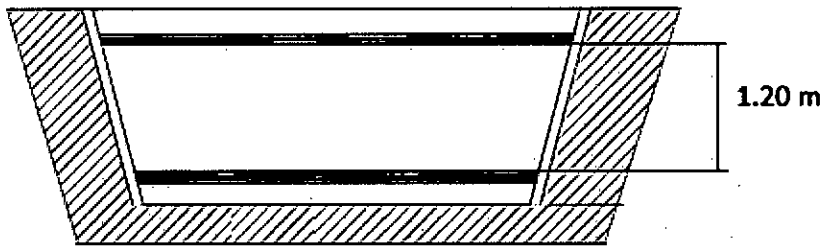
CUADRO N° 16: TIPOS DE SUELOS

TIPO	DESCRIPCIÓN
I	Arenas eólicas originadas a partir de meteorización de rocas ígneas. Material fácilmente excavable, alto movimiento de tierras
II	Depositos aluviales cubiertos con arenas eólicas. Material fácilmente excavable, bajo movimiento de tierras
III	Rocas sedimentarias de origen marino, representadas por arenas calcáreas, lodolitas, margas y evaporitas, cubiertas por arenas eólicas. Material de excavabilidad
IV	Rocas de edad precámbrica, representadas por granitos. Material de excavabilidad moderada.
V	Rocas de origen ígneo de alta dureza. Material de difícil excavabilidad.

Fuente: Elaboración propia

- Para suelos tipo I, se excavó a fin de que el lomo de tubería quede a una profundidad de tapada no menor a 1.5 metros.
- En el caso del frente de obras en las Pesqueras, la cota clave de tubería quedó a una profundidad no menor de 1.20 m. del nivel de tapada.
- Los entibados para evitar derrumbes se utilizó en las zonas donde se ubicaron los Tie-ils. El entibado se hizo paralelamente con la excavación y no se omitió cuando las condiciones de profundidad y pendiente lateral así lo requieran, sino en el caso de zanjas o fundaciones aisladas, abiertas en terreno rocoso o esquisto duro.
- Cuando la pendiente de las paredes de la zanja coincidió con el ángulo de reposo del material, pero no se extendió hasta el fondo de la zanja, se efectuó el apuntalamiento para soportar la parte vertical de la zanja.
- Los puntales estuvieron separados en forma horizontal de 2,00 m y vertical de 1,20 m, siendo las dimensiones de dichos puntales 0,05 m x 0,10 m.

FIGURA N° 18: ESQUEMA DE ENTIBADO EN UNA ZANJA



Fuente: Elaboración propia.

Prueba de Holiday

Las actividades de ensayo con Holiday Detector se han realizado cada vez que se han tenido las tuberías soldadas (varillones) listas para su instalación en zanja (bajada), asimismo si fuera posible dentro de la zanja, previo al relleno con arena.

Los instrumentos de medición y equipos que intervinieron directamente en el proceso, han contado con el certificado de calibración vigente.

El voltaje a utilizar en el equipo de Holiday Detector para el revestimiento de fábrica de la tubería fue de 5,0 KV por milímetro de espesor de revestimiento, más 5,0 KV, ó lo que recomienda el fabricante, el cual debió aplicarse en constante movimiento.

FIGURA N° 19: PRUEBA DE HOLIDAY



Fuente: Elaboración propia

Esto se aplica en constante movimiento. Si existe un defecto, se marca el orificio con un marcador adecuado, como tiza, crayola, para identificar el área que luego será reparada.

El revestimiento no deberá presentar las siguientes discontinuidades: grumos, goteos protuberancias, agujeros (tipo poro), presencia de elementos extraños atrapados.

4.6.3.5.- Bajada De Tuberías

Cama de asiento

El fondo de la zanja se preparó para recibir la tubería. La misma se ejecutó de forma que exista una serie continua de gradientes (unido uno

suavemente con el siguiente) siguiendo los picos y valles de la superficie del suelo.

La parte inferior de la tubería se apoyó sobre el fondo de la zanja en toda su longitud, si algún tramo de tubería no hubiera descansado sobre el fondo de la zanja, se colocó arena fina o sacos rellenos de arena fina después de la bajada de tubería. Previa a la ejecución de la cama de asiento, el fondo de la zanja se niveló y estuvo libre de piedras, rocas y cualquier objeto extraño incluyendo raíces o troncos que hayan podido dañar el revestimiento de la tubería.

En ciertos tramos pequeños que se haya presentado con fondo de zanja rocosa, la tubería se instaló sobre una cama de arena (grosor = 0,15 m) o sacos de arena (grosor = 0,15 m), ubicadas cada de 2 a 4 m como máximo dependiente de la cantidad de rocas presentes. Luego de que la tubería haya sido bajada sobre las bolsas, el material seleccionado especificado se acomodó alrededor de la tubería.

Preparación para la bajada

Los trabajadores han sido equipados con “pala tipo cuchara” de mando largo para poder remover rocas pequeñas u objetos que pudieran haber caído en la zanja antes de la bajada. No se permitió al personal ingresar a la zanja mientras la sección de tubería a ser bajada se mantenía izada o en maniobra.

Antes del comienzo de la bajada, se inspeccionó el revestimiento de todo el varillón por medio de un detector de fallas (Holiday detector calibrado de acuerdo al procedimiento de reparación de mantas).

En una primera etapa, se inspeccionó toda la superficie del varillón, a excepción de aquellas áreas donde la misma esté en contacto con los

apoyos, estas áreas pendientes de verificación fueron marcadas. Luego, el detector de fallas se utilizó en dichas zonas puntuales cuando los equipos de maniobra empezaron a levantar el varillón.

Bajada de Varillón

El equipo de izaje ha sido adecuado y suficiente para permitir una operación segura de bajadas. Antes de bajar el tubo a la zanja, el Contratista verificó que todas las curvas coincidan con el perfil y elevación de la zanja, y que en las áreas rocosas la cama mínima esté presente.

El gaseoducto ha sido bajado cuidadosamente para prevenir abrasión, raspaduras, agrietamientos o cualquier otro daño al revestimiento. Los rodillos están fabricados de teflón unidos con cables de acero.

La bajada se realizó utilizando como máximo 4 excavadoras con cunas de rodillos (Roller cradles) o correas de bajada. Las excavadoras han estado estarán distribuidas de tal forma que 03 excavadoras apoyen con la maniobra de bajada y una permanezca para el apoyo de retenida del varillón.

La cantidad de excavadoras a utilizar dependió de la longitud del varillón a bajar; por ejemplo si se tuvo un varillón menor a 50m, fue suficiente utilizar dos camiones grúa o 02 excavadoras. Cuando hubo necesidad se utilizó una excavadora para hacer la retenida de la tubería. La brecha entre excavadoras es como mínimo 15 metros y se consideró 2,5 metros como mínima distancia entre el borde del talud de la zanja y el punto de apoyo de cada excavadora.

La primera excavadora izó/levantó la tubería desde los soportes. El segundo equipo sostuvo la tubería en la parte superior de la zanja sin tensiones

laterales. El tercer y cuarto equipo se encargó de alinear la tubería en el eje de la zanja y hacer retenida respectivamente.

Una vez que todos los equipos se encontraron en posición y la carga se encontró correctamente sujeta, las excavadoras se desplazaron lentamente en paralelo a la columna de tubería. Permitiendo así que la tubería descienda paulatinamente dentro de la zanja mientras los estrobos con polines "Rollercradles" se desplazaban a lo largo del tubo.

Los trabajadores del equipo de testeo Holiday permanecieron visibles en todo momento para el operador más cercano.

Los extremos abiertos de la sección de la tubería fueron cerrados utilizando capuchones o tapas temporales, mantenidos en el lugar a través de materiales apropiados con el fin de prevenir el ingreso de agua, escombros, objetos extraños o animales hasta que los tie-ins sean realizados.

Recursos

Mano de Obra

- 01 Supervisor, 01 capataz, 02 operarios tuberos, 02 operarios manteros, 02 oficiales tuberos, 02 maniobristas y 04 operadores de excavadora.

Equipos y herramientas

- 04 Excavadoras, 02 Camiones grúa de 15 ton ,04 Rollercradles, palas tipo cuchara, rastrillos, accesorios de maniobra para bajada de tubería (eslingas, grilletes, sogas, etc.).

CUADRO N° 17: COMPARATIVO DE COSTOS USO DE EQUIPOS (TIENDE TUBOS VS EXCAVADORAS)

		LÍNEA DE 12"						
		3.3 km.						
ACTIVIDADES	DÍAS	HM	PU (T T)	PT	PU (EXC)	PT	AHORRO	
ALINEAMIENTO DE TUBERÍA	14	168						
SOLDADURA REGULAR	14	168						
BAJADA DE VARILLON	8	96						
TIE-INS	8	96						
	44	528	\$ 165	\$ 87,120	\$ 65	\$ 34,320	\$ 52,800	
		LÍNEA DE 10"						
		2.3 km						
ACTIVIDADES	DÍAS	HM	PU (T T)	PT	PU (EXC)	PT	AHORRO	
ALINEAMIENTO DE TUBERÍA	19	228						
SOLDADURA REGULAR	19	228						
BAJADA DE VARILLON	6	72						
CRUCES ESPECIALES	4	48						
TIE-INS	5	60						
	53	636	\$ 165	\$ 104,940	\$ 65	\$ 41,340	\$ 63,600	
		LÍNEA DE 8"						
		1.6 km.						
ACTIVIDADES	DÍAS	HM	PU (T T)	PT	PU (EXC)	PT	AHORRO	
ALINEAMIENTO DE TUBERÍA	16	192						
SOLDADURA REGULAR	16	192						
BAJADA DE VARILLON	4	48						
TIE-INS	5	60						
	41	492	\$ 165	\$ 81,180	\$ 65	\$ 31,980	\$ 49,200	
							AHT	\$ 165,600

Fuente: Elaboración propia

Soldadura de TIE-INS

El Tie-In es una junta con restricciones originadas por las condiciones de acoplamiento de dos columnas de línea de tubería continua dentro o fuera de una zanja.

Para facilitar la ejecución de los Tie-ins, el pre-tapado de la tubería dejó como mínimo 03 tubos a cada lado de los tramos si la tubería es mayor a 12" y 02 tubos si la tubería es de diámetro menor a 12" a cada lado de los tramos.

Todos los tie-ins se desarrollaron y ejecutaron de forma tal de lograr una tubería libre de tensión. El Contratista proporcionó equipo suficiente en la línea, con el fin de evitar el exceso de tensión de la tubería por curvado excesivo durante el izaje.

Generalmente las dos columnas de tubería a ser conectadas estuvieron ya solapadas. Las dos columnas previamente alineadas, luego se midieron, la tubería en exceso fue cortada utilizando un soplete oxiacetilénico o discos de corte, y el bisel preparado mediante el uso de amoladora o biseladora. No se permitió tirar y tensionar las columnas para lograr el solape suficiente para la ejecución de un tie-in. Si el solape fuera insuficiente, se instala de inmediato un niple mínimo de 2,00 m de longitud.

En caso de un solape largo la tubería será levantada como máximo 3° grados, para la realización de un Tie-In.

Las soldaduras en los Tie-insse realizaron utilizando procedimientos y soldadores calificados. Cuando fue necesario, se utilizó entibado y escalonado para garantizar la seguridad de los trabajadores dentro del pozo de cabecera.

Todas las soldaduras Tie-ins fueron examinadas de acuerdo a lo especificado en los procedimientos de END.

Los recursos considerados para la actividad fueron:

Equipos

01 excavadora, 01 camión grúa (opcional), soldadora, grupo electrógeno de 55Kva hasta 100Kva.

Mano de Obra

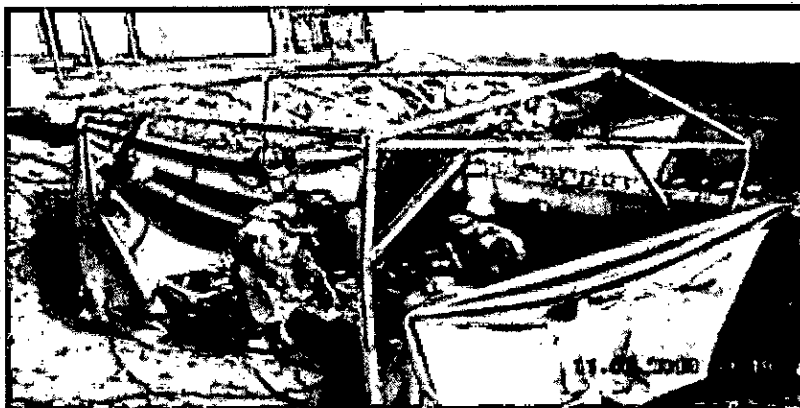
02 operario tubero, 02 oficiales tuberos, 02 ayudantes, 02 soldador calificado 6G, 02 esmeriladores, 01 operario maniobrista.

Herramientas

Grapa alineadora de diámetro de acuerdo a tubo alinear, 01 esmeril de 7", 01 esmeril de 4.5", 01 turbineta, antorcha de calentamiento para propano, 01 balón de 20 lbs de Propano, soga de 5/8" para vientos, eslingas de 2", 4", 6", 30", rodillos, 01 botella argón, ganchos para carguío de tubería, barreta de 1.5 mts, comba de 8 y 10 lbs, horno Portátil de 5 Kg para soldadura, carpa de material ignifugo (según condiciones de terreno), mantas ignifugas.

INSUMOS Argón, disco de Corte de 1/8" X 7", disco de Corte de 1/8" X 4.5", accesorios para soldadura de Argón, Escobilla Circular de 7", soldadura E-8010-G 5/32" para SMAW, soldadura E-6010 5/32" para SMAW, varilla E-70-6G 3/32 para TIG.

FIGURA N° 20: SOLDADURA DE UN TIE-IN



Fuente: Elaboración propia.

4.6.4. Fase IV: Instalación de Válvulas y Accesorios

Esta fase realizamos previamente una inspección de calidad a todas las válvulas, accesorios y conexiones. Luego de verificarlas contrastando con el tag correspondiente procedemos a su instalación, bajando estos elementos dentro de las cajas de derivación. Se hace las conexiones respectivas y finalmente se rellena y compacta las zanjas.

4.6.4.1 Supervisión de la Calidad de Válvulas y Accesorios

La Instalación de válvulas y spools de derivación en las cajas de válvulas de las pesqueras Tecfama, Austral y en las líneas de 10" y 8", se ha realizado dentro de las cajas de concreto construidas y a través de la entrada se colocaron los distintos spools y las válvulas en sí. Asimismo el by-pass y sus respectivas válvulas de 3".

Se adjunta hojas técnicas de las válvulas (ver anexo 9.6).

Las juntas monolíticas instaladas fueron de 12" y 8".

Estas juntas monolíticas dieléctricas proveen de aislamiento eléctrico entre tuberías con protección catódica y tuberías que no la tienen. De esta forma se previene la corrosión de los costosos sistemas de transmisión de gas natural, Se vuelven relevantes para multiplicar el tiempo de vida útil de éstos y evitar fallas en equipo eléctrico por corrientes inducidas.

Tanto para el montaje de las válvulas de las pesqueras (Tecfama y Austral), como las de línea que son las de 8" y 10", se han desarrollado las siguientes actividades civiles en la caja de válvulas:

- Excavación
- Habilitación del acero
- Encofrado y desencofrado
- Colocación de acero, losa techo.
- Colocación de insertos (losa de techo).
- Vaciado losa de techo.

4.6.4.2.- Conexiones

Instalación de válvulas con extremos de brida:

- Se procedió a verificar el TAG de la válvula que debe coincidir con el plano P&ID, adicionalmente se revisará la conformidad de la placa de especificaciones de la válvula y la integridad de la misma.
- Se verificó la conformidad de toda la documentación relevante (hoja técnica, registro de inspecciones, registro de prueba hidrostática, etc.).
- Se accionó la válvula dando un ciclo completo de cierre, apertura y cierre para probar su funcionamiento.
- El espacio entre las bridas se estableció de modo que se pueda instalar la válvula sin combar los tubos. Las válvulas no se destinarán

por ningún motivo a uso como elementos de tensión o compresión para aproximar o separar tuberías mal instaladas. En el caso de las válvulas que no pudieron ser manipuladas manualmente se realizaron las actividades de izaje con el apoyo del camión grúa. Es imprescindible que las válvulas no sean levantadas por el volante, brazos del yugo o el mecanismo de operación, teniendo especial cuidado en colocar las eslingas debajo del cuerpo en forma que impidan que este invierta su posición y los grilletes o ganchos no vayan a dañar la válvula.

- Una vez que la válvula se montó en su posición correspondiente se procedió a colocar algunos espárragos para ayudar a su sostenimiento en posiciones bien distribuidas, de tal forma que se tenga espacio suficiente para colocar las juntas espiro-metálicas en su posición; luego se procedió a colocar la totalidad de los espárragos y las tuercas.

Torqueado de conexiones bridadas:

- En el caso de bridas con resalte o planas instaladas verticalmente, se colocaron inicialmente los espárragos de la parte inferior; a continuación, se colocó y centró la junta, instalando enseguida el resto de los espárragos.
- En bridas tipo macho y hembra, o con canales, la junta debe ser instalada centrada en el alojamiento. Si la instalación fuera en la vertical, puede ser necesario el uso de adhesivo o un poco de grasa para mantenerla en posición correcta hasta el apriete. Es necesario asegurarse que el adhesivo o grasa no va a atacar el material de la junta.

- Una vez verificado visualmente el paralelismo entre bridas se ajustan los espárragos en secuencia cruzada y en al menos cinco (5) etapas de torque incremental, hasta el torque completo.
- El empleo de una herramienta de control de torque es necesario para regular la carga compresiva al nivel requerido y así evitar el reajuste.
- Es de vital importancia controlar con precisión la cantidad de fuerza aplicada a cualquier disposición de brida, por lo tanto se tomó en cuenta lo siguiente:
 - ✓ Emplear una llave dinamométrica o cualquier otro dispositivo de tensionamiento controlado.
 - ✓ La llave dinamométrica o Torquimetro fue calibrada previamente a la ejecución de los trabajos de ajuste.
 - ✓ La calibración de la llave dinamométrica o Torquimetro se realiza cada 12 meses.
 - ✓ La calibración es realizada por el fabricante o por un Organismo o Institución reconocida, oficial o privada, quienes emiten el correspondiente certificado de calibración, el cual es exigido por la supervisión.
 - ✓ El Torquimetro tiene una adecuada capacidad de ajuste y el rango de trabajo para los aprietes a realizar se *encuentra dentro de los dos cuartos medios de la escala.*
- Las tuercas se han apretado según un patrón de apriete cruzado.
- Se apretó primero las tuercas manualmente. Esto constituye una indicación de que las roscas están en buen estado.
- Utilizando la llave dinamométrica o Torquimetro, previamente calibrado, se giró hasta un máximo del 30 % del total del par de apriete todos los espárragos, según el patrón de apriete cruzado. Comprobando que la brida se soporta uniformemente sobre la junta.

- Girar hasta un máximo del 60 % del total del par de apriete, según el patrón de apriete cruzado.
- Girar hasta el total del par de apriete, según el patrón de apriete cruzado.
- Vuelta final hasta el par de apriete, en dirección de las agujas del reloj hasta que todos los espárragos estén con el mismo torque, ya que normalmente son necesarias varias pasadas, pues al apretar un espárrago, los adyacentes se aflojan, obligando a un nuevo apriete.
- Todos los tipos de juntas presentan relajamiento por fluencia de la misma, después de su instalación. Esta relajación comienza tras un periodo de tiempo bastante breve. Es recomendable el reapriete, especialmente en aplicaciones de temperatura o presiones con ciclaje térmico, altas temperaturas o presiones elevadas.
- Consecuentemente, se recomienda reajustar el par de apriete de los espárragos a las 24 horas después del montaje inicial.
- El reapriete se realizara a temperatura ambiente.
- Se pondrá mucho cuidado al repetirse los ajustes del par de apriete con el fin de evitar dañar la junta. Esto es especialmente importante en el caso de juntas con áreas de estanquidad relativamente estrechas, ya que el esfuerzo sobre la junta tiende a ser alto y, por lo tanto, más cercano al límite que la junta puede soportar.

Para el montaje se contó con el apoyo de 01 camión grúa de 12 tns. Y tecles de 3 y 5 tns. Previamente se emperna las válvulas y se hace la maniobra con sumo cuidado para no dañar la superficie de la tubería, que está pintada (zona aérea).

Finalmente se procedió a la etapa del torqueado de los espárragos para la liberación final de la línea.

CUADRO N° 18: UBICACIÓN DE VÁLVULAS DEL PROYECTO

Ciudad	Tipo de válvula	Descripción	Ubicación	Diámetro	Cantidades
Pisco	ESDV	VC	Línea 8"	8"	1
	HV	VL	Línea 10"	10"	1
	HV	VD	Tecfama	4"	1
	HV	VD	Austral	6"	1

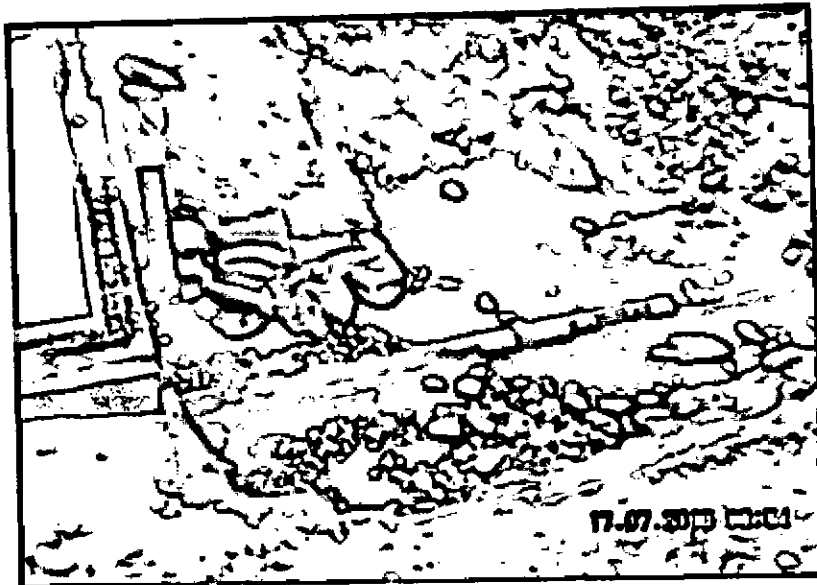
Fuente: Manual de construcción de distribución de gas. Contugas

FIGURA N° 21: INSTALACIÓN DE VÁLVULA DENTRO DE LA CAJA DE DERIVACIÓN



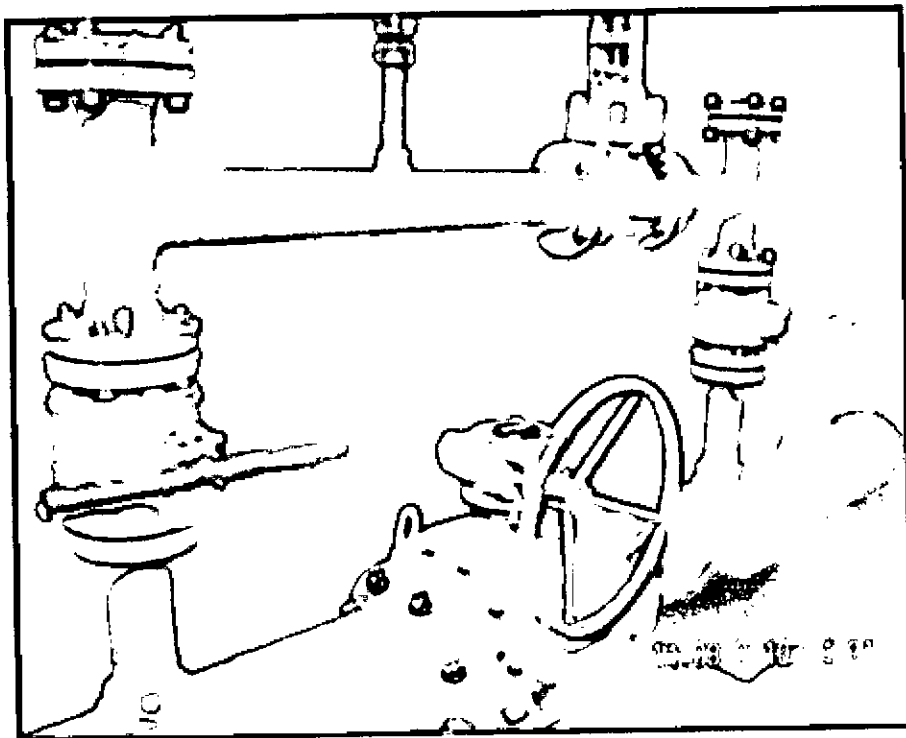
Fuente: Elaboración propia.

FIGURA N° 22: JUNTA MONOLÍTICA EN LA LÍNEA DE 12"



Fuente: Elaboración propia

FIGURA N° 23: VÁLVULA DE 6" INSTALADA EN LA DERIVACIÓN AUSTRAL



Fuente: Elaboración propia.

4.6.4.4 Relleno y Compactación de Zanja.

Recursos

Equipos

01 Excavadora 312, 02 retroexcavadoras, 01 vibroapisonador y 01 rodillo de 2 Tns.

Materiales

Propios, cuando se utilizan los productos de excavaciones masivas localizadas en la misma zona para compensar los volúmenes de una misma sección transversal. Préstamo, en el caso que provenga de zonas definidas como canteras.

Mano de Obra

Jefe de Grupo, 01 operario civil, 03 ayudantes, 02 vigías, 01 operador cargador frontal, 01 operador excavadora, 01 operador tractor.

Desarrollo

Por ningún motivo se mantuvo la zanja abierta por tiempo prolongado, ya que con esto, se evitó acumular materiales extraños e inadecuados.

Para material de tapado se utilizó arena hasta los niveles indicados en los planos típicos de zanja. Cuando el material de producto de la excavación sea del tipo I, se procedió a efectuar la tapada de acuerdo a procedimientos y añadiéndose una sobretapada de 1.5 metros.

El material de llenado de zanja, es el mismo producto de la excavación, en los casos donde la tubería transcurra por zonas donde que no correspondan a vías vehiculares existentes o futuras se ha regido según la siguiente clasificación:

CUADRO N° 19: MATERIAL DE RELLENO Y COMPACTACIÓN DE ZANJAS

TIPO	DESCRIPCIÓN
I	Arenas eólicas originadas a partir de meteorización de rocas ígneas. Material fácilmente excavable, alto movimiento de tierras
II	Depositos aluviales cubiertos con arenas eólicas. Material fácilmente excavable, bajo movimiento de tierras
III	Rocas sedimentarias de origen marino, representadas por arenas calcáreas, lodolitas, margas y evaporitas, cubiertas por arenas eólicas. Material de excavabilidad
IV	Rocas de edad precámbrica, representadas por granitos. Material de excavabilidad moderada.
V	Rocas de origen ígneo de alta dureza. Material de difícil excavabilidad.

Fuente: Elaboración propia.

4.6.5. Fase V: Protocolo de Pruebas y Puesta en Marcha

Como culminación del trabajo constructivo se realizan las pruebas hidrostáticas que incluye las pruebas de resistencia, hermeticidad y secado. Una vez obtenidos los resultados satisfactorios de pruebas, se evidencia mediante protocolos. Asimismo se da la conformidad y puesta en marcha. Cabe recalcar que a lo largo de lo que dura el proyecto se ha tomado consideraciones de Seguridad y medio ambiente.

PRUEBAS HIDROSTÁTICAS.

El Contratista entregó al cliente, el dossier de calidad de los cabezales de prueba a utilizar en tramos del gasoducto, el cual contempla las memorias de cálculo, plano de fabricación según el código ASME VIII División 1, los certificados de calidad de materiales, ensayos no destructivos de las

juntas de soldadura, el protocolo de prueba de presión y otros documentos que demuestren el cumplimiento de los requisitos de cálculo.

Las etapas previas, comprende las etapas de pre-limpieza y lanzamiento de la placa calibradora, que es un disco de aluminio (espesor mínimo de ¼"), cuya determinación de Diámetro de Placa Calibradora se calculará de acuerdo a la siguiente formula :

$$Dp = (DI - 2 \times r) \times 0.98$$

En donde:

Dp: Diámetro de la placa calibradora (mm)

DI: Diámetro interior de la tubería: $(De - 2 \times e)$ (mm)

De: Diámetro exterior de la tubería (mm)

r: Refuerzo de raíz (1/8")

e: Espesor nominal de la pared del tubo (pulg)

La Calidad del agua a utilizar en la prueba deberá cumplir los siguientes requisitos:

Será analizado en un laboratorio acreditado; el Contratista entregará a Contugas SAC el certificado del laboratorio autorizado.

- P.H. : 6 a 9
- Cloruros Máximos : 250 ppm.
- Sulfatos Máximo : 250 ppm.
- Sólidos en suspensión : 500 ppm

Los resultados del análisis del agua que se utilizó en la prueba, tiene una duración de 06 meses, mientras se mantenga el mismo lugar de procedencia.

Para la prueba de resistencia y hermeticidad, se tomó en cuenta:
El plano de altimetría de las juntas soldadas en todo el tramo a probar.

Las presiones máximas y mínimas de la tubería, según sus progresivas de ubicación.

Identificación de los tramos de prueba.

La prueba Hidrostática consistió en un ensayo de presión, controlada por:

1. Un registrador de presión con registradores de temperatura de fluido, ambiente y suelo.
2. Manómetros
3. Un sistema redundante, el cual consistió en el registrador electrónico o en su defecto de manómetro y pirómetro.

Las características de los instrumentos de medición y control utilizados; así como, sus respectivos certificados de calibración forman parte de la documentación a entregar por el Contratista previo a la prueba de resistencia y hermeticidad.

Los cabezales de prueba con sus accesorios fueron sometidos a prueba hidrostática o neumática (según coordinaciones entre el Contratista y el Supervisor de Construcción). El valor de presión de prueba del cabezal es 1,25 veces la presión de la prueba de resistencia. Asimismo se realizó los ensayos END al 100% de las juntas de soldadura.

▪ Nivelación térmica

Una vez terminado el llenado con agua y antes de lograr la presión de prueba se logró una nivelación térmica entre el agua y el suelo circundante.

4.6.5.1 Prueba de Resistencia

El propósito de la prueba de resistencia es poner en evidencia defectos de las tuberías o de los accesorios que no son detectados en los procesos de control de fabricación. La prueba de resistencia se ha realizado a una presión mínima del 1.25 mayor a la presión de Operación Máxima de la tubería a probar. La duración de la prueba es mínimo 08 horas.

4.6.5.2 Prueba de Hermeticidad

Concluida la prueba de resistencia, se bajará la presión según tabla N°2 dando inicio a la prueba de hermeticidad,

Se mantendrá la tubería bajo presión durante el tiempo indicado en la Tabla N° 2 – Parámetros a cumplir en la prueba de resistencia y hermeticidad.

Durante esta prueba se ha mantenido la tubería bajo presión durante 24 horas como mínimo.

Durante la prueba de hermeticidad se registró cada 15 minutos los valores de presión y temperatura, en el Formato Registro de Prueba de Resistencia y Hermeticidad en tuberías y Accesorios de Acero.

Finalizada la prueba se bajó la presión a cero, a fin de asegurar un correcto vaciado de la tubería mediante el posterior pasaje de los polipigs.

Las pruebas de presión se han considerado aprobadas y validadas si la presión a la que se realizaron estas pruebas se mantuvieron constante a lo largo de toda la prueba, excepto por las variaciones debidas a la influencia de la temperatura. A los efectos de dejar constancia de la misma se elaboró el Acta de Prueba de Resistencia y Hermeticidad en Redes de Acero.

Barrido del Agua

Una vez finalizadas las pruebas de resistencia y hermeticidad, el contratista procedió a retirar el agua de la tubería paulatinamente.

Limpieza

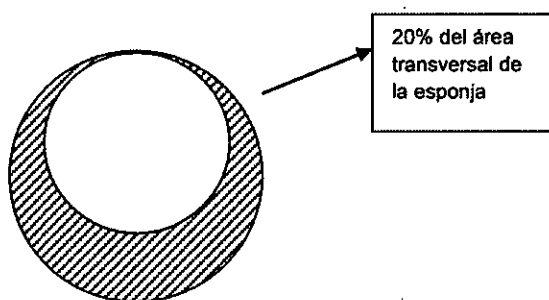
Al haberse observado depósitos de sedimentos producidos por óxidos o barros durante el barrido del agua, se utilizaron especialmente rascadores limpiadores, a fin de asegurar la mayor limpieza posible.

4.6.5.3 Secado

El secado por pasaje de espuma absorbente, llamado cerdo de espuma, consiste en hacer pasar varias veces este cerdo de espuma absorbente que son impulsados por aire comprimido.

La supervisión del cliente aprueba la limpieza cuando el último cerdo de espuma pasado tenga como máximo de suciedad un 20% de su área medida en la sección transversal.

FIGURA N° 24: ESQUEMA DE LIMPIEZA DE TUBERÍA



Fuente: Elaboración propia.

El control y registro de la operación de barrido del agua, limpieza y secado, se realizó en el Formato de Registro de Limpieza de la Línea, durante las etapas de barrido del agua, limpieza y secado o inhibición del

agua. Para dar conformidad al secado de la línea se elaboró el Acta de Inertización y Verificación de Secado de Redes de Acero.

HERRAMIENTAS, EQUIPOS Y MATERIALES

Cabezales de limpieza, 01 Datalogger, 01 Compresor 750 CFM, 01 cisterna de agua de 15 m³, manómetros, mangueras de alta presión, geomembrana, pigs y cajas de herramientas.

FIGURA N° 25: MONTAJE DE CABEZAL DE PRUEBA HIDROSTÁTICA



Fuente: Elaboración propia.

CUADRO N° 20: PARÁMETROS A CUMPLIR EN LA PRUEBA DE RESISTENCIA Y HERMETICIDAD

PRUEBA	PARÁMETROS DE ENSAYO	TUBERÍA QUE OPERA A UNA TENSIÓN CIRCUNFERENCIAL MENOR QUE EL 30% DE LA TENSIÓN DE FLUENCIA MÍNIMA ESPECIFICADA	TUBERÍA QUE OPERA A UNA TENSIÓN CIRCUNFERENCIAL MAYOR QUE EL 30% DE LA TENSIÓN DE FLUENCIA MÍNIMA ESPECIFICADA
RESISTENCIA	MEDIO DE ENSAYO	Agua	Agua
	MÁXIMA PRESIÓN DE OPERACIÓN (MAPO)	40 < MAPO < 135.4 (bar) (la determina el proyecto)	40 < MAPO < 135.4 (bar) (la determina el proyecto)
	MÍNIMA PRESIÓN DE ENSAYO	1,25 MAPO	1,25 MAPO
	MÁXIMA PRESIÓN DE ENSAYO	Menor que la presión de ensayo en fábrica	Menor que la presión de ensayo en fábrica
	DURACIÓN MÍNIMA DEL ENSAYO	Según norma B31.8	Según norma B31.8
HERMETICIDAD	MEDIO DE ENSAYO	Agua	Agua
	PRESIÓN DE ENSAYO	1,125 MAPO	1,125 MAPO
	DURACIÓN MÍNIMA DEL ENSAYO	24 horas	24 horas

Fuente: Elaboración propia.

APLICACIÓN DE PINTURA EN TUBERÍA DE ACERO Y ACCESORIOS

DISPOSICIONES ESPECÍFICAS

Las actividades de preparación superficial y aplicación de pintura, se realizó en superficies aéreas (by-pass), reboses y venteos (cajas de derivación), válvulas en las cámaras (cajas de derivación).

Cuando se ha aplicado la preparación superficial se ha alcanzado el grado SSPC-SP 10 para tuberías aéreas, con un perfil de rugosidad mínimo de 50,0 micrones ó 2 mils.

Cuando hemos aplicado la pintura, el arenado no estuvo expuesto más de 3 horas, como indica la norma. Asimismo el color de pintura se ha aplicado de acuerdo al código de colores.

Se ha seguido estrictamente las recomendaciones del procedimiento y especificaciones del fabricante, para nuestro caso, pinturas AURORA.

Se ha tomado el tiempo mínimo de secado y máximo de curado, de acuerdo a lo indicado por el fabricante.

Se ha aplicado 03 capas de pintura.

- Primera capa : Inorgánico de Zinc 3 mils.
- Segunda capa: Intermedio Epoxi..... 3 mils.
- Tercera capa : Acabado Epoxi Aminas ...3 mils.

Todos los trabajos de resane y aplicación de pintura en obra (touch up) se ha realizado bajo la supervisión del responsable de Calidad.

4.6.5.4 PROTOCOLOS DE PRUEBA Y PUESTA EN MARCHA

PRECOMISIONADO: REGISTROS DE CALIDAD Y PROTOCOLOS DE VALIDACIÓN

El Contratista implementó un sistema de gestión de aseguramiento y control de la calidad, presentando un plan de calidad y un plan de inspecciones de las actividades según corresponda a la naturaleza, alcance y objeto del contrato; cumpliendo con la totalidad de los requisitos de la norma ISO 9001:2008. El Plan de Calidad comprendió el aseguramiento de la trazabilidad de los Suministros, equipos y materiales.

Dentro del contenido del Plan de Calidad está el aseguramiento y la gestión de la calidad de la prestación del servicio.

Como parte del Plan de Calidad, la matriz de calidad, entre otras cosas contiene:

- Planes de Materiales Con y sin certificado de conformidad.
- Manejo de No Conformes
- Auditorías internas
- Acciones Correctivas y Preventivas
- Control de documentos y registros
- Identificación y trazabilidad
- Procesos contratados externamente
- Finalmente como protocolos valederos para el precom, se efectuó:
- Verificación Integral de Juntas
- Check List de liberación visual
- Verificación de documentos de Calidad.

COMISIONADO.

INERTIZADO

Establecer la metodología para asegurar que todo sistema de cañerías y equipos en los cuales se corra el riesgo de formación de mezcla explosiva, o cuyas condiciones de operación así lo requieran, se encuentren inertizadas.

PROCEDIMIENTO DE INERTIZACIÓN

Purga es la eliminación del aire de los equipos y cañerías previo a la introducción de los fluidos de proceso en el sistema.

Se empleó el método de presurización-despresurización.

El método de presurización-despresurización permitió una mejor determinación cuantitativa del porcentaje de oxígeno residual, y es conveniente aplicarlo en diámetros de cañerías mayores a 4" ya que el consumo de nitrógeno es menor que con el método de purga continua.

La pureza mínima del N₂ fue del 97% y la misma fue garantizada durante la ejecución de los procesos de inertizado.

A fin de evitar un consumo excesivo de nitrógeno, se efectuó una prueba de estanqueidad con aire a baja presión (típicamente 10 barg – GrossLeak Test) previa a la inyección de nitrógeno para inertizar.

El aire debe ser despresurizado previo al ingreso de nitrógeno, evitando de esta manera consumir grandes cantidades del mismo con el fin de alcanzar la concentración de oxígeno final.

PRECAUCIONES

Previo a purgar el sistema principal, se debe verificar y confirmar que todas las válvulas de bloqueo a la entrada y salida estén abiertas. Cerrar todos los venteos, drenajes y las tomas de instrumentos de los equipos que se vean involucrados durante el proceso de inertización.

La inyección del gas de purga en la planta debe ser realizada muy lentamente para evitar sobre presurización.

Se debe chequear la existencia de una válvula de alivio para ventear el nitrógeno a otra parte del sistema o directamente a la atmósfera, de no existir esta se deberá prever la provisión de la misma sobre las cañerías a ser inertizadas.

4.6.5.5.- CONSIDERACIONES DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y MEDIO AMBIENTE

SEGURIDAD INDUSTRIAL

El Contratista ha cumplido con la legislación y normativa vigente de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional (SISO) vigente vinculante al subsector hidrocarburos – Gas Natural.

El Contratista cumplió durante toda la vigencia del proyecto todas las disposiciones que emitió el cliente; en el marco del Sistema de Gestión SISO establecidos en la NORMA OHSAS 18001-2007.

Antes de iniciado la ejecución del proyecto, el cliente recibió por parte del Contratista, los certificados, procesos, manuales, procedimientos, instructivos, que evidencie y avale el Sistema SISO del Consorcio.

El Contratista realizó evaluaciones mensuales de acceso y cumplimiento legal correspondiente a la SISO, cuyos resultados fueron óptimos.

Oportunamente se presentó la siguiente documentación:

- Plan de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional (SISO), acorde a los lineamientos establecidos por el cliente.
- Programa de actividades SISO, detallando un cronograma de ejecución.
- Plan de Contingencias específico para el contrato, en el que se aborde todos los posibles escenarios de emergencias.
- Matriz de Identificación de Peligros y Gestión de Riesgos.
- Manuales, procedimientos, instructivos, formatos SISO, etc.

El Contratista cumplió con las disposiciones, establecidas por el cliente; incluyendo la elaboración de procedimientos, instructivos, ATS, permiso de trabajo, inspecciones de seguridad, etc.

El Contratista dio cobertura todo su personal, con el seguro complementario de trabajo de riesgo SCTR – Salud y Pensión (EPS / ESSALUD) exigidas por ley.

El Contratista remitió al cliente cada fin de mes las constancias que acreditaban la cobertura de todo su personal durante el mes siguiente.

El contratista llevó adelante capacitaciones a todo su personal en los riesgos identificados en las diversas actividades del proyecto.

Para ello elaboró una matriz de necesidades de capacitación por puesto de trabajo. Las capacitaciones fueron realizadas alternativamente dentro de las horas de trabajo.

Se proporcionó y obligó el uso de equipos de protección personal (EPP) y colectivo, según la naturaleza de los riesgos identificados en la matriz IPER. .

El Contratista garantizó la correcta señalización de las áreas de trabajo y lugares Peligrosos.

CUADRO N° 21: CHARLAS SEMANALES EN PISCO PESQUERAS

N°	Fecha	Charla	Cantidad de personas	Tiempo
1	21/07/2013	Tema libre (Uso de extintores)	18	10 minutos
2	22/07/2013	Primera norma de prevención de accidente: "Trabaje correctamente"	18	30 minutos
3	23/07/2013	Las 3 R de la Ecología: Reducir, Reutilizar y Reciclar	17	10 minutos
4	24/07/2013	Empatía	17	10 minutos
5	25/07/2013	El retroceso en la conducción	15	10 minutos
6	26/07/2013	Las 10 reglas de Oro en el manejo de vehículos	19	10 minutos
7	27/07/2013	Datos importantes sobre extintores portátiles	19	10 minutos
			26.5	horas

Fuente: Elaboración propia.

MEDIO AMBIENTE

EL Contratista dio cumplimiento a la legislación y normativa Ambiental vigente vinculante al sub sector hidrocarburos – Gas Natural. Durante la ejecución de las actividades, el Contratista actuó siempre en un marco de prevención y precaución para la conservación del medio ambiente y la minimización de los impactos ambientales.

El Contratista cumplió durante toda la vigencia del contrato todas las disposiciones que emitió el cliente; en el marco del Sistema de Gestión Ambiental NORMA ISO 14001:2004.

El Contratista presentó al cliente la Matriz de identificación de Aspectos y evaluación de Impactos Ambientales y su escala de valoración, los certificados, procesos, manuales, procedimientos, instructivos, que evidencia y avala el Sistema de Gestión Ambiental del mismo.

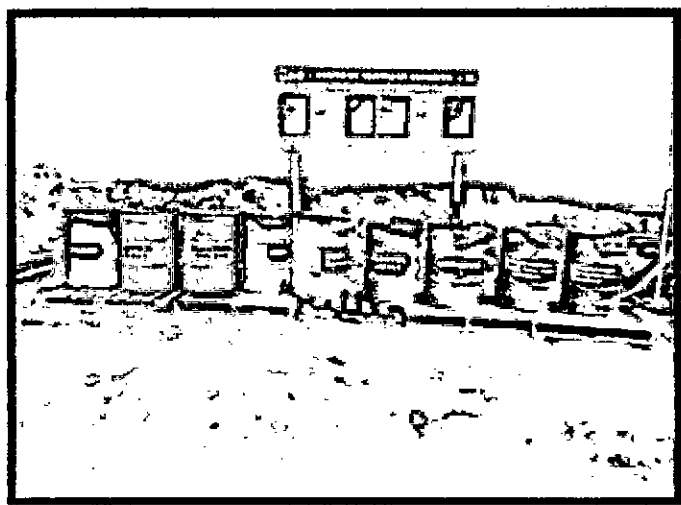
El Contratista ha ejecutado a satisfacción los controles y monitores ambientales vinculados con los impactos significativos identificados en el EIA, las DÍA, o PMA.

Como parte de las medidas de manejo ambiental del frente Pesqueras se realizó lo siguiente:

✓ Manejo de Residuos Sólidos

Se instaló las baterías de cilindros diferenciados para segregación de residuos sólidos, según los colores especificados en la norma Técnica Peruana Norma Técnica Peruana NTP900.058:2005 y de acuerdo a los requerimientos del frente.

**FIGURA N° 26: MANEJO RESIDUOS SÓLIDOS EN PISCO
PESQUERAS**



Fuente: Elaboración propia.

Se realizó charlas de capacitaciones Manejo adecuado de residuos, Orden y Limpieza en el Frente Pesqueras.

FIGURA N° 27: CHARLAS DE ORDEN Y LIMPIEZA



Fuente: Elaboración propia.

Se Inspecciono Frente Pesqueras, verificándose orden y limpieza las diferentes áreas de trabajo, asimismo se realizó, campañas de Orden y Limpieza, en el Frente Pesqueras y comedores.

El día 20 de Junio, se realizó la auditoria de la Corporación Andina del Fomento (CAF), inspeccionándose Pesqueras, donde se verificó el cumplimiento al Plan de Manejo Ambiental.

V. EVALUACIÓN TÉCNICO- ECONÓMICO

Para la evaluación técnica y económica de este proyecto hemos analizado las partidas al detalle de procura, mano de obra directa e indirecta, costo de máquinas y equipos. Asimismo los gastos generales incurridos antes del inicio del proyecto (etapa previa) hasta su puesta en marcha.

Cada partida que se muestra ha sido los gastos y costos reales ejecutados.

Si bien es cierto hemos mejorado nuestros rendimientos de ejecución, en base a la optimización de recursos como mano de obra directa y equipos, también es cierto que rubros como la procura (importación de válvulas) nos ocasionó algunos retrasos por las demoras en la entrega.

A continuación detallaremos los costos originados por los rubros más significativos:

CUADRO N° 22: COSTOS DE PROCURA DE MATERIALES DE IMPORTACIÓN Y COMPRAS LOCALES.

COSTOS DE PROCURA DE MATERIALES DE IMPORTACION Y COMPRAS LOCALES	
IMPORTACIÓN	COSTOS
1.-TUBERÍAS DE ACERO AL CARBONO API 5L	\$ 1.906.935.25
2.-VÁLVULAS DE BOLA, GLOBO	\$ 378.310.15
3.- BRIDAS, SOCKOLET, WELDOLET, THREDOLET, TEE, CODO, CAP, ETC.	\$ 83.616.00
4.- SOLDADURA ELECTRODOS E6010, E8010	\$ 190.249.00
SUBTOTAL	\$ 2.559.110.40
LOCALES	
1.- CINTAS POLYGUARD, ESPÁRRAGOS	\$ 59.710,00
2.-VÁLVULAS DE ACERO AL CARBONO , TAPAS DE CAJA DE VÁLVULAS	\$ 35.888.00

3.- CONSUMIBLES (DISCOS DE DESBASTE, ETC.)	\$ 25.670,00
4.- CONSUMIBLES (COMBUSTIBLE)	\$ 380.000,00
5.- EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL (EPP)	\$ 53.877,35
6.- IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD (MALLAS, CONOS, CABLES, ETC.)	\$ 23.760,00
7.- IMPLEMENTOS DE IZAJE Y ACCESORIOS (FAJAS, GRILLETES, CABLES)	\$ 28.654,00
8.- OTROS (MANÓMETROS, TRAPOS, ETC.)	\$ 24.620,00
SUBTOTAL	\$ 632.179,35
TOTAL	\$ 3,191.289,75

Fuente: Elaboración propia.

CUADRO N° 23: COSTOS DE MANO DE OBRA DIRECTA

COSTO MANO DE OBRA DIRECTA					
PRODUCTIVIDAD GASEODUCTO	LÍNEA DE 12"				
	LONGITUD: 3.3 km.				
	DÍAS	PERSONAL	HH	CU	CT
CALICATAS	11	4	528	10	5280
TRANSPORTE DE TUBERÍA	5	7	420	12	5040
DESFILE DE TUBERÍAS	7	8	672	12	8064
ALINEAMIENTO DE TUBERÍA	14	8	1344	12	16128
SOLDADURA REGULAR	14	24	4032	14	56448
REVESTIMIENTO DE JUNTA	7	4	336	12	4032
EXCAVACIÓN	13	12	1872	12	22464
BAJADA DE VARILLON	8	8	768	12	9216
PASO DE HOLIDAY	8	3	288	12	3456
CRUCES ESPECIALES	0	0	0	0	0
TIE-INS	8	4	384	14	5376
RELLENO DE ZANJA	13	12	1872	12	22464
OBRAS CIVILES CAJAS DE VÁLVULAS	10	10	1200	12	14400
INSTALACIÓN DE VÁLVULAS	7	5	420	12	5040
PRUEBAS HIDROSTÁTICAS	14	14	2352	12	28224
					\$ 205632

PRODUCTIVIDAD GASEODUCTO LÍNEA DE 10"					
	LONGITUD: 2.3 km.				
	DÍAS	PERSONAL	HH	CU	CT
CALICATAS	8	4	384	10	3840
TRANSPORTE DE TUBERÍA	5	7	420	12	5040
DESFILE DE TUBERÍAS	6	8	576	12	6912
ALINEAMIENTO DE TUBERÍA	19	8	1824	12	21888
SOLDADURA REGULAR	19	16	3648	14	51072
REVESTIMIENTO DE JUNTA	5	4	240	12	2880
EXCAVACIÓN	10	12	1440	12	17280
BAJADA DE VARILLON	6	8	576	12	6912
PASO DE HOLIDAY	6	3	216	12	2592
CRUCES ESPECIALES	4	6	288	12	3456
TE-INS	5	6	360	14	5040
RELLENO DE ZANJA	10	12	1440	12	17280
OBRAS CIV. CAJAS DE VÁLVULAS	10	7	840	12	10080
INSTALACIÓN DE VÁLVULAS	4	4	192	12	2304
PRUEBAS HIDROSTÁTICAS	10	14	1680	12	20160
					\$ 176736

PRODUCTIVIDAD GASEODUCTO LÍNEA DE 8"					
	LONGITUD: 1.6 km.				
	DÍAS	PERSONAL	HH	CU	CT
CALICATAS	6	4	288	10	2880
TRANSPORTE DE TUBERÍA	4	7	336	12	4032
DESFILE DE TUBERÍAS	4	8	384	12	4608
ALINEAMIENTO DE TUBERÍA	16	8	1536	12	18432
SOLDADURA REGULAR	16	10	1920	14	26880
REVESTIMIENTO DE JUNTA	5	4	240	12	2880
EXCAVACIÓN	7	12	1008	12	12096
BAJADA DE VARILLON	4	8	384	12	4608
PASO DE HOLIDAY	4	3	144	12	1728
CRUCES ESPECIALES	0	0	0	0	0
TE-INS	5	4	240	14	3360
RELLENO DE ZANJA	7	12	1008	12	12096
OBRAS CIVILES CAJAS DE VÁLVULAS	10	7	840	12	10080
INSTALACIÓN DE VÁLVULAS	4	4	192	12	2304
PRUEBAS HIDROSTÁTICAS	10	14	1680	12	20160
					\$ 126144

PRODUCTIVIDAD GASEODUCTO	LINEA DE 6"					
AUSTRAL	LONGITUD: 70 MTS.					
	DÍAS	PERSONAL	HH	CU	CT	
	CALICATAS	1	4	40	10	400
	TRANSPORTE DE TUBERÍA	3	7	210	12	2520
	DESFILE DE TUBERÍAS	3	8	240	12	2880
	ALINEAMIENTO DE TUBERÍA	5	8	400	12	4800
	SOLDADURA REGULAR	1	6	60	14	840
	REVESTIMIENTO DE JUNTA	5	4	200	12	2400
	EXCAVACIÓN	3	8	240	12	2880
	BAJADA DE VARILLON	2	8	160	12	1920
	PASO DE HOLIDAY	1	2	20	12	240
	CRUCES ESPECIALES	0	0	0	0	0
	TIE-INS	2	4	80	14	1120
	RELLENO DE ZANJA	4	10	400	12	4800
	OBRAS CIVILES CAJA DE VÁLVULAS INSTALACIÓN DE VÁLVULAS	7	7	490	12	5880
PRUEBAS HIDROSTÁTICAS	1	4	40	12	480	
	3	14	420	12	5040	
					\$ 36208	

PRODUCTIVIDAD GASEODUCTO	LINEA DE 4"					
TECFAMA	LONGITUD: 250 MTS.					
	DÍAS	PERSONAL	HH	CU	CT	
	CALICATAS	2	4	80	10	800
	TRANSPORTE DE TUBERÍA	1	7	70	12	840
	DESFILE DE TUBERÍAS	3	8	240	12	2880
	ALINEAMIENTO DE TUBERÍA	3	8	240	12	2880
	SOLDADURA REGULAR	7	10	700	14	9800
	REVESTIMIENTO DE JUNTA	3	4	120	12	1440
	EXCAVACIÓN	5	8	400	12	4800
	BAJADA DE VARILLON	3	8	240	12	2880
	PASO DE HOLIDAY	3	2	60	12	720
	CRUCES ESPECIALES	0	0	0	0	0
	TIE-INS	4	4	160	14	2240
	RELLENO DE ZANJA	8	10	800	12	9600
	OBRAS CIVILES CAJA DE VÁLVULAS INSTALACIÓN DE VÁLVULAS	7	7	490	12	5880
PRUEBAS HIDROSTÁTICAS	2	4	80	12	960	
	7	14	980	12	11760	
					\$ 57400	

PRODUCTIVIDAD GASEODUCTO	LINEA DE 4" Y 6"				
OTROS RAMALES MENORES (06)	DÍAS	PERSONAL	HH	CU	CT
OBRAS CIVILES CAJAS DE VÁLVULAS (06)	30	7	2100	12	25200
INSTALACIÓN DE SPOOLS (06)	12	4	480	12	5760
INSTALACIÓN DE VÁLVULAS (06)	6	4	240	12	2880
PRUEBAS HIDROSTÁTICAS	10	14	1400	12	16800
					\$ 50640
					\$ 662760

Fuente: Elaboración propia

CUADRO N° 24: COSTOS DE MANO DE OBRA INDIRECTA

COSTO DE MANO DE OBRA INDIRECTA				
ÁREAS	TOTAL DE PERSONAS	HORAS-HOMBRE	COSTO POR HORA	COSTO TOTAL
ADMINISTRACIÓN	5	4325	\$ 8.33	\$ 36027.25
ADMINISTRACIÓN DE CONTRATOS	1	865	\$ 8.33	\$ 7205.45
ALMACÉN	4	6920	\$ 4.17	\$ 28856.40
CONTROL DE CALIDAD	8	6920	\$ 6.25	\$ 43250.00
CONTROL DE PROYECTOS	3	2595	\$ 5.55	\$ 14402.25
GERENCIA	4	1384	\$ 13.88	\$ 19209.92
HSE&GA	5	4325	\$ 5.55	\$ 24003.75
INGENIERÍA	2	2076	\$ 6.25	\$ 12975.00
OFICINA TÉCNICA	8	8304	\$ 6.25	\$ 51900.00
PROCURA	3	346	\$ 6.25	\$ 2162.50
PRODUCCIÓN	12	8304	\$ 6.25	\$ 51900.00
SERVICIOS GENERALES	8	13840	\$ 5.55	\$ 76812.00
RCO	10	17300	\$ 2.77	\$ 47921.00
TOTALES				\$ 416625.77

Fuente: Elaboración propia.

CUADRO N° 25: COSTOS POR SUBCONTRATISTAS

COSTOS POR SUBCONTRATISTAS			
ACTIVIDADES	MODALIDAD	MEDICIÓN	MONTOS
ENSAYOS DESTRUCTIVOS	CONTRATO	GLB	\$ 55000
ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS (END)	CONTRATO	GLB	\$ 65000
PINTURA	CONTRATO	GLB	\$ 45000
ARENADO	CONTRATO	GLB	\$ 35000
PRUEBAS DE PREY COMISIONADO	CONTRATO	GLB	\$ 50000
CONCRETO	CONTRATO	GLB	\$ 30000
TOTALES			\$ 300,000

Fuente: Elaboración propia.

CUADRO N° 26: RESUMEN DE COSTOS POR MANO DE OBRA Y SUBCONTRATISTAS

RESUMEN COSTO MANO DIRECTA, INDIRECTA Y SUBCONTRATISTAS	
1.- MANO DE OBRA DIRECTA	\$ 652760.00
2.- MANO DE OBRA INDIRECTA	\$ 416625.77
3.- SUBCONTRATISTAS	\$ 300000.00
TOTAL GENERAL	\$ 1369385.77

Fuente: Elaboración propia.

CUADRO N° 27: COSTO EQUIPOS PISCO PESQUERAS

EQUIPOS PRODUCCIÓN						
OBRAS CIVILES						
EXCAVACIÓN-CALICATAS	CANTIDAD	DÍAS	HM	HT	CU	CT
EXCAVADORAS	2	78	10	1560	65	\$ 101.400,00
RETROEXCAVADORA	2	26	10	520	25	\$ 3.000,00
CAMION GRUA	1	78	10	780	48	\$ 37.440,00
VOLQUETES	8	78	10	6240	30	\$ 187.200,00
MOTOBOMBAS	2	78	10	1560	5	\$ 7.800,00
RELLENO-COMPACTACIÓN						
RETROEXCAVADORA	2	60	10	1200	25	\$ 30.000,00
RODILLO	2	60	10	1200	21	\$ 25.200,00
CISTERNAS DE AGUA	4	60	10	2400	30	\$ 72.000,00
VIBROAPISONADOR	4	60	10	2400	5	\$ 12.000,00
CAMION	1	60	10	600	20	\$ 12.000,00
OBRAS MECANICAS						
TENDIDO DE TUBERIAS						
SEMITRAYLER	1	90	10	900	32	\$ 28.800,00
SEMITRAYLER	1	90	10	900	32	\$ 28.800,00
ALINEAMIENTO Y SOLDADURA						
CAMION GRUA 8 TNS.	1	142	10	1420	35	\$ 49.700,00
CAMION GRUA 15 TNS.	1	142	10	1420	48	\$ 68.160,00
CAMION BARANDA	2	142	10	2840	15	\$ 42.600,00
INVERSORAS	8	142	10	11360	5	\$ 56.800,00
GENERADORES	3	142	10	4260	5	\$ 21.300,00
TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN	3	142	10	4260	5	\$ 21.300,00
GRUPO ELECTROGENO	2	142	10	2840	5	\$ 14.200,00
BISCELADORA	1	52	10	520	5	\$ 2.600,00
ESMERILES 4-1/2"	10	142	10	14200	2	\$ 28.400,00
ESMERILES 7"	10	142	10	14200	2	\$ 28.400,00
PRUEBA DE HOLIDAY						
EQUIPO DETECTOR	1	38	10	380	15	\$ 5.700,00
BAJADA DE TUBERIA						
EXCAVADORAS	4	38	10	1520	65	\$ 98.800,00
EQUIPOS DE TOPOGRAFIA						
ESTACIÓN TOTAL	1	150	10	150	15	\$ 2.250,00
EQUIPOS PARA PRUEBAS HIDROSTÁTICAS						
BOMBA DE LLENADO	3	60	10	1800	7	\$ 12.600,00

BOMBA DE PRESIÓN	1	60	10	600	10	\$ 6.000,00
COMPRESORA	4	60	10	2400	20	\$ 48.000,00
CISTERNA DE AGUA	4	60	10	2400	30	\$ 72.000,00
EQUIPOS PARA MANTEADO						
EQUIPO DE ARENADO	1	32	10	320	5	\$ 1.600,00
TOLVA DE ARENADO	1	32	10	320	3	\$ 960,00
GRUPO ELECTROGENO	1	32	10	320	5	\$ 1.600,00
COMPRESORA	1	32	10	320	5	\$ 1.600,00
SUBTOTAL						\$ 140.210,00
EQUIPOS DE APOYO						
	CANTIDAD	DÍAS		DT	CU	CT
CAMIONETAS	10	173		1730	72	\$ 124.560,00
MINIVAN	4	100		400	70	\$ 28.000,00
COUSTER	4	100		400	130	\$ 52.000,00
TORRES DE ILUMINACIÓN	4	100		400	20	\$ 8.000,00
CISTERNA PARA COMBUSTIBLE	2	100		200	30	\$ 6.000,00
SUBTOTAL						\$ 218.560,00
COSTOS TOTALES						\$ 358.770,00

Fuente: Elaboración propia.

CUADRO N° 28: GASTOS GENERALES PROYECTO PISCO PESQUERAS

	CANTIDAD	DÍAS	DT	CU	CT
ALOJAMIENTO DE PERSONAL	150	173	25950	\$ 10,00	\$ 259.500,00
ALIMENTACIÓN DE PERSONAL	150	173	25950	\$ 7,00	\$ 181.650,00
SISTEMAS DE COMUNICACIÓN	73	173	12629	\$ 1,50	\$ 18.934,50
EXÁMENES MÉDICOS	173			\$ 100,00	\$ 17.300,00
SERVICIO DE VIGILANCIA	6	173	1038	\$ 10,00	\$ 10.380,00
GASTOS OPERATIVOS (IMPRESOS, ETC.)					\$ 15.000,00
SERVICIO DE ALQUILER BAÑOS QUÍMICOS	5	173	865	\$ 9,00	\$ 7.785,00
UNIFORME DEL PERSONAL	173			\$ 35,00	\$ 6.055,00
CERTIFICACIONES PERSONAL (OPERADORES)	15			\$ 200,00	\$ 3.000,00
GASTOS VARIOS ADMINISTRACIÓN					\$ 5.000,00
					\$ 524.604,50

Fuente: Elaboración propia.

CUADRO N° 29: RESUMEN COSTOS TOTALES DEL PROYECTO

RESUMEN COSTOS TOTALES DEL PROYECTO PISCO PESQUERAS	
ESPECIFICACIONES	MONTOS TOTALES
PROCURA (TUBERIAS, VALVULAS, CONSUMIBLES, ETC)	\$ 3,191,289,75
MANO DE OBRA (DIRECTA, INDIRECTA, SUBCONTRATOS	\$ 1.369,385,77
MAQUINARIAS Y EQUIPOS	\$ 1.358,770.00
GASTOS GENERALES	\$ 524.604,50
	\$ 6.444.050.02
PRECIO SEGÚN CONTRATO	\$ 7.313.179,31
GASTOS DEL PROYECTO	\$ 6.444,050.02
UTILIDAD	\$ 869,129.29

Fuente: Elaboración propia.

Como muestra este resumen de costo del proyecto, hemos obtenido una utilidad del 12%, es decir \$869,129.29.

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. CONCLUSIONES

- Con el montaje e instalación de la troncal y ramales para el abastecimiento de 70000 MCH de gas natural desde el City Gate a las plantas pesqueras Tecfama y Austral se logra reducir los costos de producción, preservando el medio ambiente.
- Mediante el estudio y análisis detallado del expediente técnico se logra proyectar la adquisición de los recursos materiales a utilizar a tiempo en la obra, con un seguimiento eficaz de la procura Asimismo constantemente estuvo en revisión la Ingeniería de detalle evitando realizar cambios críticos en el campo.
- Con la información de recursos recibida de parte del departamento de planeamiento, se solicitó el personal calificado de acuerdo a la llegada de los materiales y equipos. Sobre todo la llegada de las válvulas que eran de importación.
- Mejoramos nuestro Know How en el proceso del montaje de tuberías y eso se reflejó en nuestros costos de montaje (alineamiento, soldadura regular y bajada de varillón) ya que hemos empleado maquinaria más acorde con el terreno del lugar de ejecución, es decir las excavadoras en lugar de los Tiende Tubos (side boom), ahorrándonos el 39.39% (\$ 165,600) en estas actividades . Ver cuadro N° 17.
- La regulación del gas natural se hizo utilizando válvulas de modelos ESDV y HV que son exclusivamente diseñadas para ser

accionar inmediatamente en caso de situaciones peligrosas (fugas) que pueda afectar a la población, equipos y medio ambiente. Así mismo se realizaron charlas complementarias semanales a la población para sensibilizar que el uso de estos accesorios podían controlar en forma segura y oportuna ante un eventual siniestro. (Ver cuadro 21).

- Se logró la valoración de las pruebas hidrostáticas tengan resultados favorables y no haya fugas. Asegurándose el cumplimiento de los procedimientos de prueba con base en los requerimientos de los códigos aplicables y de las normas API 1110, ANSI/ASME B31.4 y ANSI/ASME B31.8. Cabe indicar con antelación se revisó los planos, y se dio cumplimiento a la localización de los tramos, procedimientos revisados con sus presiones máximas y mínimas de prueba, verificándose los diámetros de tubería y espesores para cada uno de los tramos probados.

6.2. RECOMENDACIONES

- Se debe difundir en la industria las propiedades y uso del gas natural capacitando a sus técnicos y trabajadores para la adecuada manipulación de este combustible.
- Garantizar el cumplimiento de los estándares de seguridad y medio ambiente en los terminales de las plantas pesqueras (cajas de válvulas), asimismo en el City Gate Pisco.
- Difusión a la ciudadanía local sobre las bondades de este combustible que generará un gran ahorro a su economía.

- Realizar propaganda y difusiones periódicas en las escuelas, colegios, clubs de madres, asociaciones y público en general de la ciudad de Pisco, sobre las medidas de prevención y los aspectos de seguridad que ha tomado en cuenta la contratista para la ejecución del montaje e instalación de esta línea de gas.

- Asegurar y garantizar con mucha anticipación la llegada de los elementos crítico como válvulas, juntas monolíticas y accesorios propias de la instalación de las líneas, ya que son importados. Es un compromiso fundamental del área de logística, anticiparse a los problemas de envío. La rentabilidad del proyecto está en el cumplimiento de lo planificado.

VII. REFERENCIALES

- Álvarez Calle, R. (1990) "*Diseño de un Sistema de Recolección y Transporte de Gas Natural*". Tesis para optar el título profesional de Ingeniero en Petróleo. Promoción 1990 – 1 UNI/Lima – Perú. I Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)
- Pezo Altamirano, R. (2007). "*Diseño del Ramal de Alimentación de 1460 Sm³/H de Gas Natural para la Compañía Minera Luren*" Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Mecánico. Promoción 2007-I UNI/Lima-Perú. Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)
- Ramírez Espejel, E. (2013). "*Diseño y Análisis de la Red de Conducción y Distribución de Gas Natural hacia los Centros de Consumo de la Planta Metal Mecánica, bajo Normas de uso y Manejo de Gas Natural*" Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Mecánico. Promoción 2013 / México D.F.-México. Instituto Politécnico Nacional.
- OSINERGMIN. (2012). "*Sistemas De Transporte Y Distribución De Gas Natural En El Perú*" División de Gas Natural de la Gerencia Adjunta de Regulación Tarifaria Lima.
- (GART) (2012). "*Sistemas de transporte y distribución de gas natural en el Perú*". Elaborado: OSINERGMIN.
- American Petroleum Institute (1999). *Soldadura De Tuberías E Instalaciones Relacionadas Norma API 1104*. Edición 19. USA.

- INDECOPI. (2003) *Gas Natural Seco. Sistema de Tuberías Para Instalaciones Industriales*. Norma Técnica Peruana NTP 111.010 Edición 1. Perú.
- CONTUGAS. (2012). *Manual de Construcción del Sistema de Distribución de Gas*. Edición 1. Perú.
- Universidad Bolivariana de Venezuela. (2011). *Diseño de Gasoductos tema 3*. Edición 1. Venezuela
- American Petroleum Institute (2007). *Specification For Line Pipe Ansi/Api Specification 5L*. Forty fourth Edition. USA
- Graña y Montero (2013). www.granaymontero.com.pe
- CONTUGAS (2013) www.contugas.com.pe
- OSINERGMIN (2013). Gas natural.osinerg.gob.pe
- GASODUCTO (2013). Es.wikipedia.org/wiki/gaseoducto.

VIII. ANEXOS Y PLANOS

8.1 ANEXOS

ANEXO 1.- ÍNDICE DE ILUSTRACIONES (Figuras y Cuadros)

FIGURAS

Figura N° 1.- Organigrama de la empresa	10
Figura N° 2.- Organigrama del proyecto	11
Figura N° 3.- Puesta en estación sobre hito geodésico	35
Figura N° 4.- Esquema de acomodo de tuberías sobre la plataforma	36
Figura N° 5.- Desfile de tuberías	38
Figura N° 6.- Alineamiento de tuberías	44
Figura N° 7.- Soldadura regular de tubería de 12"	52
Figura N° 8.- Hoja técnica del electrodo revestido E6010	55
Figura N° 9.- Hoja técnica del electrodo revestido E8010	57
Figura N° 10.- Inspección por partículas magnéticas	59
Figura N° 11.- Prueba de adherencia	61
Figura N° 12.- Esquema de entibado en una zanja	62
Figura N° 13.- Prueba de Holiday	65
Figura N° 14.- Soldadura de un tie-in	67
Figura N° 15.- Montaje de válvula en caja de derivación	68
Figura N° 16.- Junta monolítica línea de 12"	71
Figura N° 17.- Válvula de 6" instalada en la derivación de Austral	73
Figura N° 18.-Fórmula de disco para pruebas hidrostáticas	77
Figura N° 19.- Esquema de limpieza en tubería	78
Figura N° 20.- Montaje de cabezal de pruebas hidrostáticas	85
Figura N° 21.- Manejo de residuos sólidos en Pisco Pesqueras	90
Figura N° 22.- Charlas de orden y limpieza en Pisco Pesqueras	91
Figura N° 23.- Módulo de trabajo en la ciudad de Pisco, 13.04.13	91
Figura N° 24.- Esquema de limpieza de tubería	97
Figura N° 25.- Montaje de cabezal de prueba hidrostática	98

Figura N° 26.- Manejo Residuos sólidos en Pisco Pesqueras	106
Figura N° 27.- Charlas de Orden y Limpieza	107

CUADROS

Cuadro N° 1.- Permisos y licencias de construcción	26
Cuadro N° 2.- Procura de tuberías para Pisco Pesqueras	40
Cuadro N° 3.- Procura de válvulas para Pisco Pesqueras	41
Cuadro N° 4.- Cronograma de Obra	41
Cuadro N° 5.- Peso de tuberías Pisco Pesqueras	45
Cuadro N° 6.- Secuencia de soldeo en tuberías hasta 10" (Tabla I)	48
Cuadro N° 7.- Secuencia de soldeo en tuberías mayor a 10" (Tabla II)	50
Cuadro N° 8.- Rendimiento de uniones soldadas en el proyecto	56
Cuadro N°9.- Diseño de biseles de tuberías de diferentes espesores Adyacentes	61
Cuadro N°10.- Requisitos para los resultados de la prueba de tracción en tubos PSL 1	62
Cuadro N°11.- Rangos de rugosidad de preparación superficial en Tuberías	63
Cuadro N° 12.- Datos técnicos de la cinta Polyguard	65
Cuadro N° 13.- Tipo de suelos	66
Cuadro N°14.- Comparativo de costos, uso de equipos (tiende tubos vs excavadoras)	72
Cuadro N° 15.- Ubicación de válvulas en Pisco Pesqueras	74
Cuadro N° 16.- Material de relleno y compactación de zanjas	76
Cuadro N°17.- Parámetros a cumplir en la prueba de resistencia y Hermeticidad	82
Cuadro N° 18.- Principales Equipos empleados en Pisco Pesqueras	90
Cuadro N° 19.- Charlas Semanales en Pisco Pesqueras	93
Cuadro N°20.- Poblaciones involucradas para la contratación de MO Local	99
Cuadro N°21.- Cronograma de actividades del 2do taller Santa Cruz Paracas	105
Cuadro N° 22.- Costos de Procura de Materiales	108
Cuadro N° 23.- Costos de Mano de Obra directa	109

Cuadro N° 24.- Costos de Mano de Obra Indirecta	112
Cuadro N° 25 .- Costos por Subcontratistas	113
Cuadro N° 26.- Resumen de Costos por MO y Subcontratistas	113
Cuadro N° 27.- Costo de Equipos Pisco Pesqueras	114
Cuadro N° 28.- Gastos Generales del Proyecto	115
Cuadro N° 29.- Resumen de Costos Totales del proyecto	116

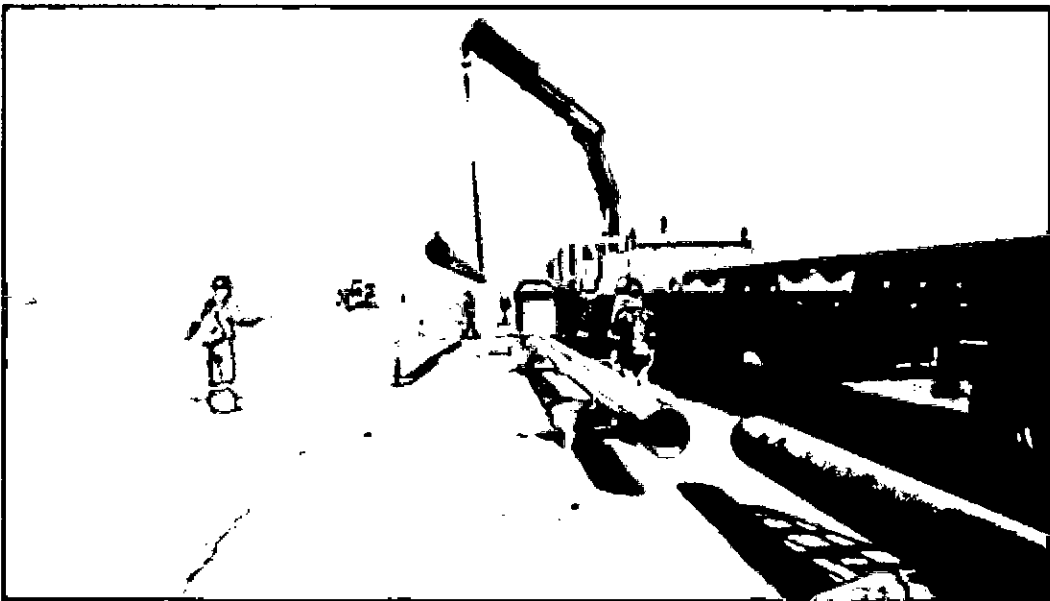
ANEXO 2.- MEMORIA FOTOGRÁFICA

1.- Acopio de tuberías en Pisco Pesqueras.



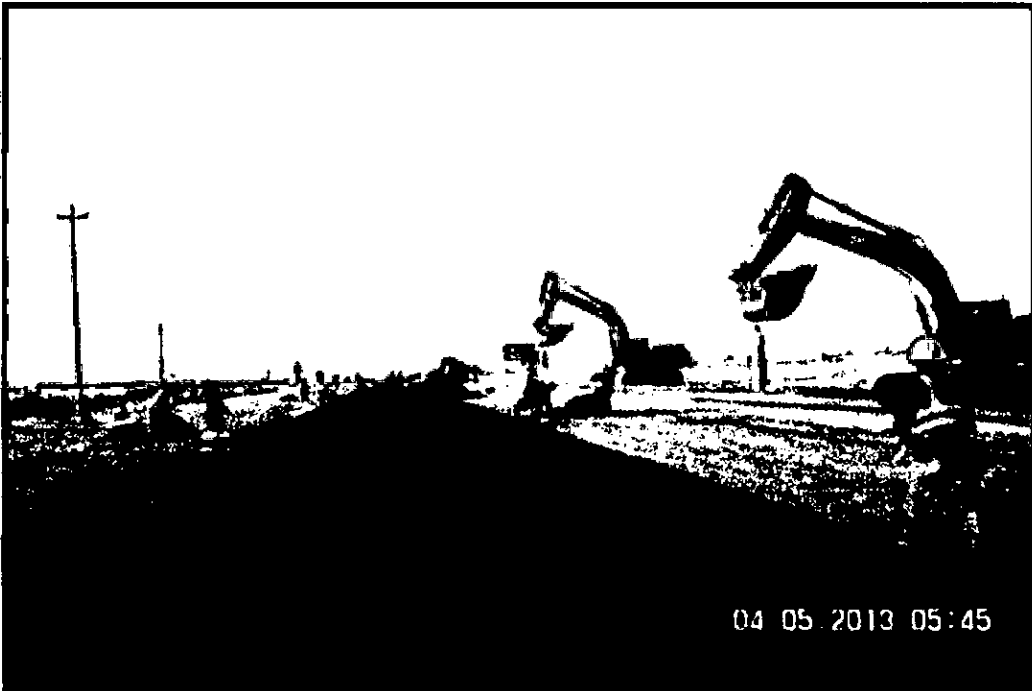
Fuente: Elaboración propia

2.- Tendido de tuberías de 12"



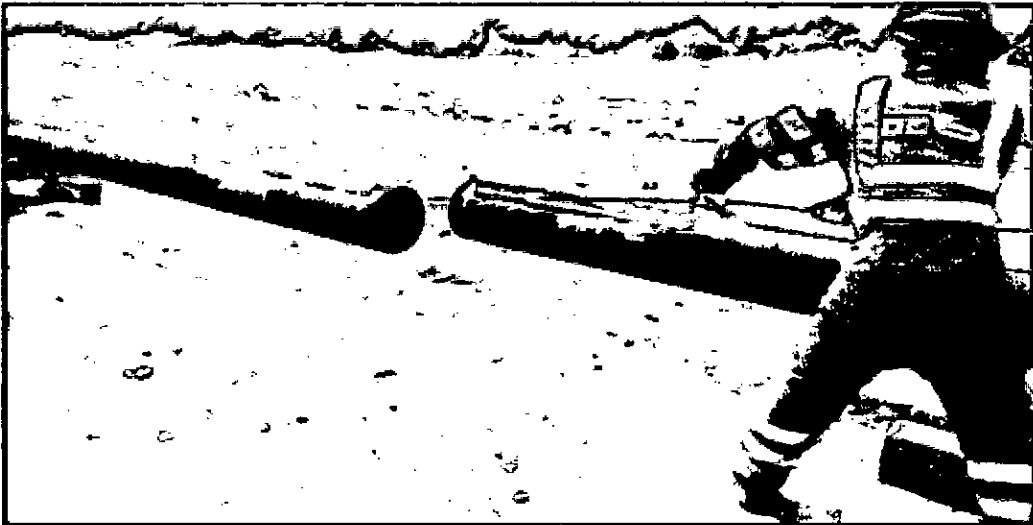
Fuente: Elaboración propia.

3.- Tendido de tuberías de 8 "



Fuente: Elaboración propia

4.- Alineamiento de tubería



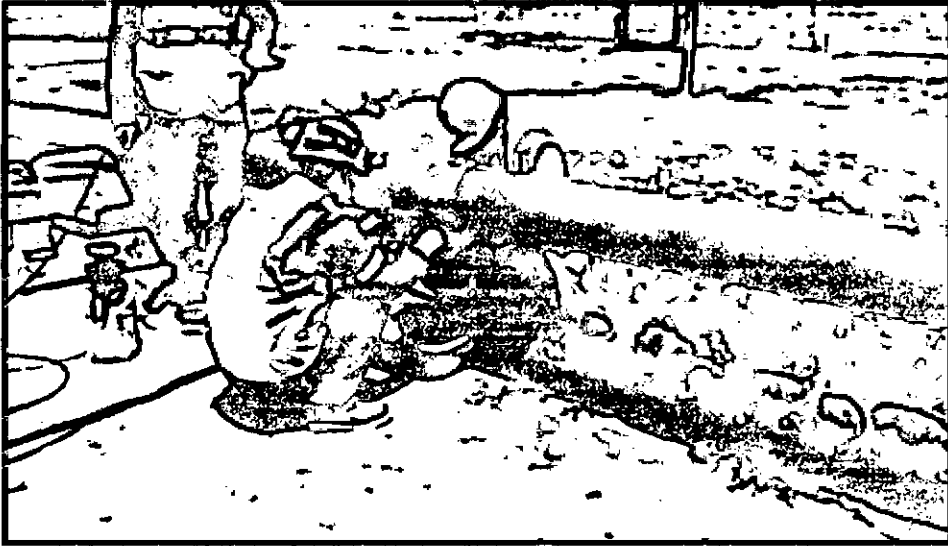
Fuente: Elaboración propia

5.- Verificación del alineamiento y soldadura regular



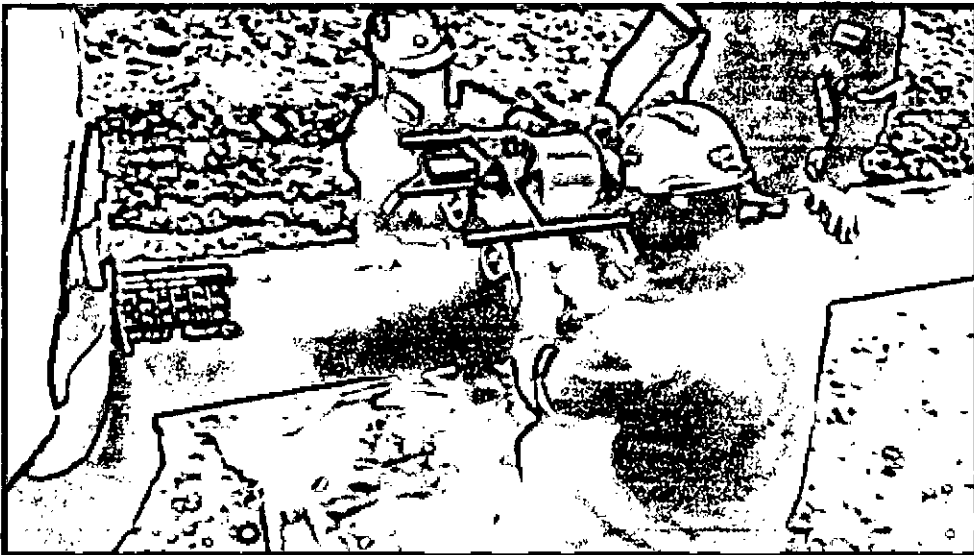
Fuente: Elaboración propia.

6.- Ensayos no destructivos en la línea de 12º



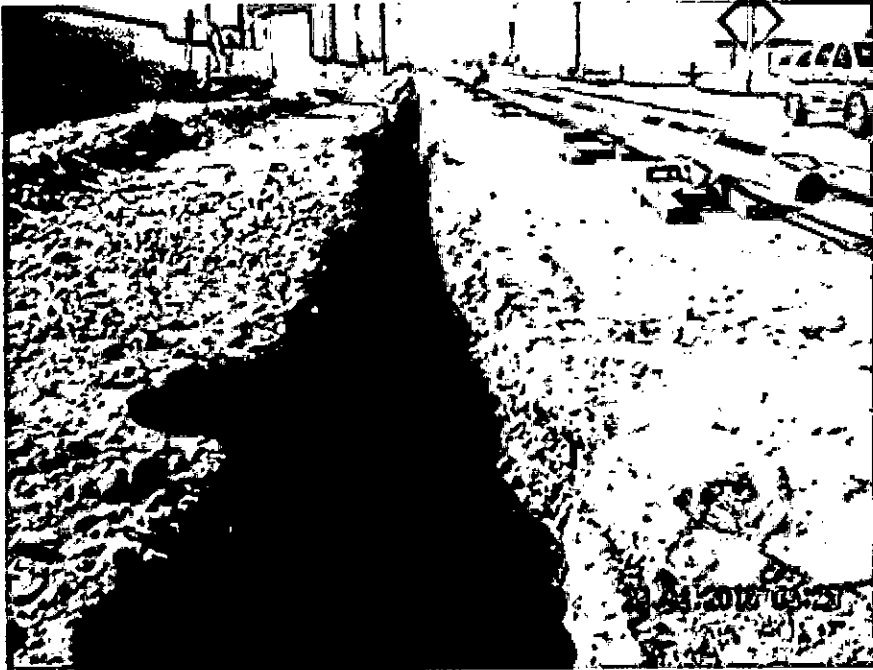
Fuente: Elaboración propia.

7.- Revestimiento con cinta polyguard



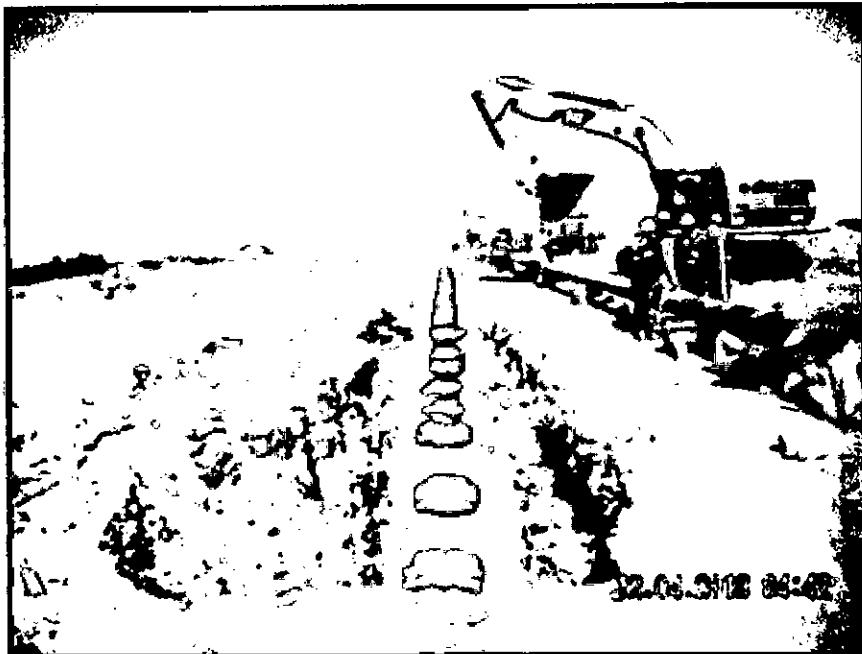
Fuente: Elaboración propia.

8.- Excavación de zanja en Pisco Pesqueras



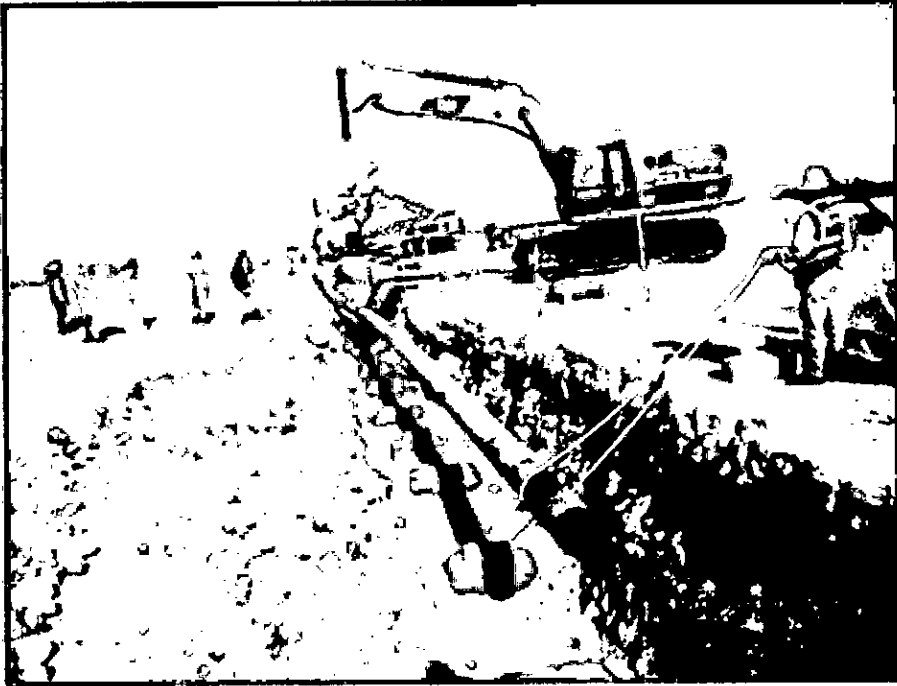
Fuente: Elaboración propia

9.- Preparación para la bajada de varillón



Fuente: Elaboración propia.

10.- Bajada de varillón de 12



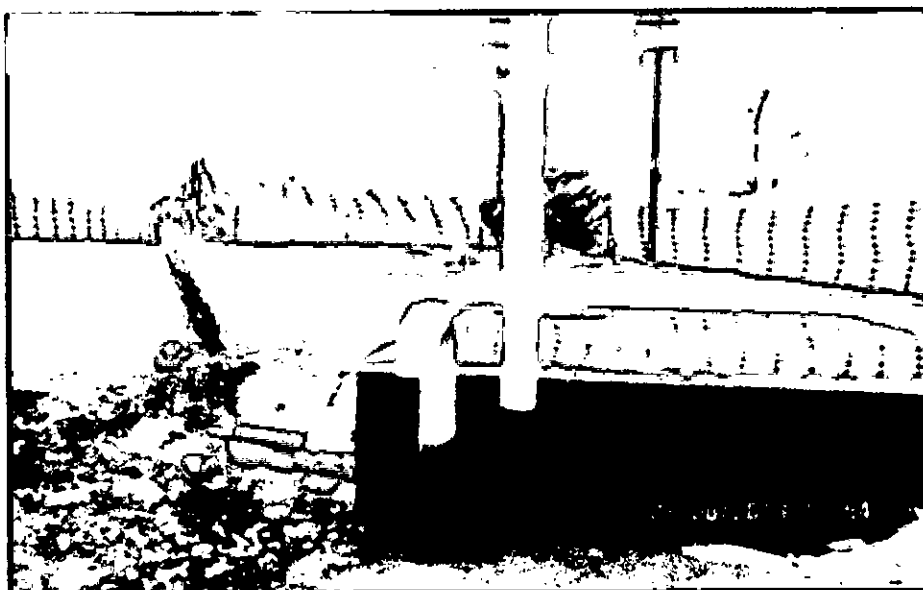
Fuente: Elaboración propia.

11.- Tapada de zanja



Fuente: Elaboración propia.

12.- Derivación a pesquera Tecfama



Fuente: Elaboración propia

13.- Derivación a Pesquera Austral



Fuente: Elaboración propia.

ANEXO 3.- PROCEDIMIENTOS




3.1.- Procedimientos para calificación de soldadores API

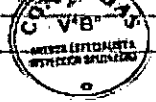
PROYECTO: Abastecimiento (Procurement) y Construcción de las Redes Troncales y Ramales del sistema de Distribución de Gas Natural en el Departamento de Ica, Perú

EPS: GASSUR-01 Rev 02

POR SOPORTE: GS-01 Rev. 01

Rev.	Fecha	Descripción de cambios al documento	Revisado por	Aprobado por
2	30/01/2013	Actualización tiempo entre pases.	CGMC	TUVTC
1	20/08/2012	Actualización de proceso, material especificación tubería, número de pases. (hoja 2/3)	CGMC	TUVTC
1	20/08/2012	Actualización de limpieza y/o enroscado, tiempo entre pases (máximo). (hoja 2/3)	CGMC	TUVTC
1	20/08/2012	Actualización de variables de soldadura (hoja 3/3)	CGMC	TUVTC
1	20/08/2012	Actualización de diseño de junta (hoja 3/3)	CGMC	TUVTC
0	25/05/2012	Emisión del documento	CGMC	TUVTC

Supervisor Contratista	QC Contratista	Contugas SAC
Firma: 	Firma: 	Firma: 
Nombre: Antonio Vilmo	Nombre: Contugas SAC	Nombre: Contugas SAC
Fecha: 01-02-13	Fecha: 01-02-13	Fecha: 01-02-13





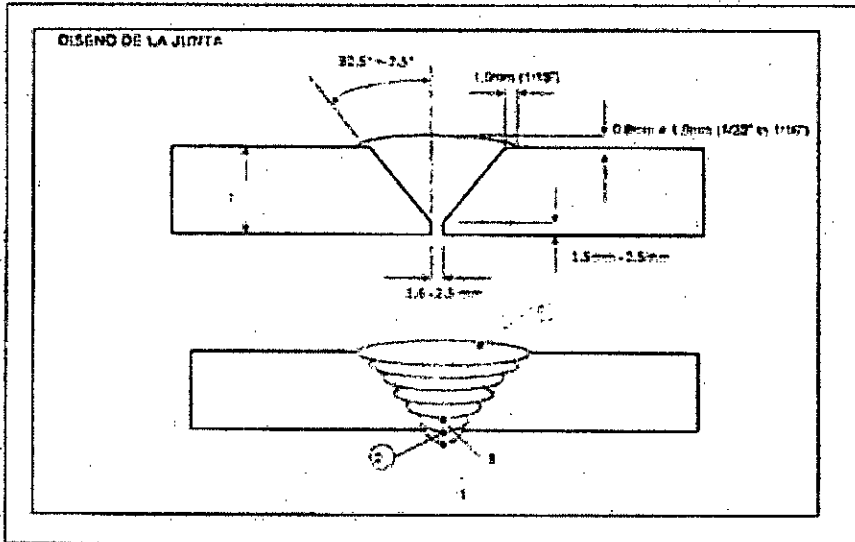
REGISTRO ESPECIFICACIÓN DE
PROCEDIMIENTOS DE SOLDADURA
API 1104

Cod. CTG-FO-M-TD-020-GA
Rev 01 - 05/06/12
Página 2 de 3

ESPECIFICACION DE LAS VARIABLES (API 1104) EPS GASSUR-01 Rev. 2	
VARIABLES	DESCRIPCION
Proceso	SMAW
Material Especificación (Tubería)	GRUPO B
Diámetro (Φ)	Desde 60.3 mm (2.375") hasta 323.9 mm (12.750")
Espesor de pared (T)	Desde 4.80 mm (0.188") hasta 19.10 mm (0.750")
Diseño de la junta	A tope, bisel simple en V. Ver esquema en página 3/3
Metal de aporte (AWS N°)	AWS 5.1 - E6010 Grupo 1 (Ralz) AWS 5.5 - E8010-G Grupo 1 (Cel.-Rell.-Pres.)
Numero de pases	Múltiples (De 5 a 10)
Características eléctricas	Ver cuadro de variables operativas en página 3/3
Posición de la junta	Todas las posiciones, fija
Dirección de soldadura	Descendente
Tipo de presentador	Externo mecánico o Interno Neumático - Retirar después de realizar como mínimo el 50% del pase de Raíz o 100% si es Interno.
Limpieza y/o amolado	Esmerilado en mix (metal blanco) y otros pases (donde requiera). Escobillado en todos los pases.
Precalentamiento (min)	90°C (mínimo)
Temperatura Entrepases	250°C (máximo)
Tiempo entre Pases (máximo)	5 min. Entre término de raíz e inicio del caliente - Los restantes 60 min.
Caudal	No aplicable
Fundente protector	No aplicable
Velocidad de soldadura	Ver cuadro de variables operativas en página 3/3
Post calentamiento	No aplicable
Esquemas y tablas adjuntas	Ver página 3/3
N° de Soldadores	01

Supervisor Contratista	QC Contratista	Contugas/SAC
Firma:	Firma:	Firma:
Nombre: ANTONIO NIVUO	Nombre:	Nombre:
Fecha: 01-02-13	Fecha: 01-02-13	Fecha: 01.02.13

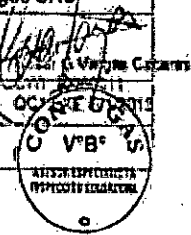





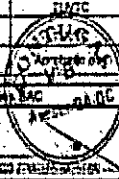
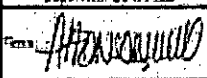
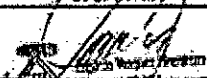

VARIABLES DE SOLDADURA

ESPESOR (T)	PASES (n: Número de pasas)			
VARIABLES	RAIZ 1er pase	CALIENTE 2do pase	RELLENO 3er-(n-1) pasas	ACABADO n (Último pase)
Proceso	SMAW	SMAW	SMAW	SMAW
AWS (Clasificación)	E6010	E8010G	E8010G	E8010G
Diámetro (mm)	3.2 / 4.0	4.0	4.0	4.0
Amperaje	60 - 125 / 125-135	120 - 140	110 - 140	100 - 110
Voltaje	23 - 27 / 25 - 28	25 - 40	28 - 30	25 - 30
Velocidad (cm/min)	23 - 35 / 15 - 23	14 - 20	10 - 20	14 - 23
Polaridad CC(+/-)	CC(+)	CC(+)	CC(+)	CC(+)
Dirección A ↑ D ↓	D ↓	D ↓	D ↓	D ↓

Supervisor Contratista	QC Contratista	Contugas SAC
Firma: <i>[Handwritten Signature]</i>	Firma: <i>[Handwritten Signature]</i>	Firma: <i>[Handwritten Signature]</i>
Nombre: ALVARO RIVERO	Nombre: <i>[Handwritten Name]</i>	Nombre: <i>[Handwritten Name]</i>
Fecha: 01 - 02 - 13	Fecha: OCT 02, 11 AM 2013	Fecha: <i>[Handwritten Date]</i>



3.2.- Procedimientos para calificación de soldadores ASME

		REGISTRO DE PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA ASME IX		CM: CIO-FO-MTD-017-0A Rev: 01 - 21/08/12 Pagina: 01 de 3	
<p>PROYECTO: Abastecimiento (Procurement) y Construcción de las Redes Troncales y Ramales del sistema de Distribución de Gas Natural en el Departamento de Ica, Perú</p> <p>EPS: GASSUR-07 REV. 2</p> <p>PQR SOPORTE: GS-07 Rev 0 / GS-07A Rev 0</p>					
Rev.	Fecha	Descripción de cambios al procedimiento	Elaborado por	Revisado por	Aprobado por
3	14/02/03	Nota para Adquisición P.M.I. (Q.M)	CGMC	TIJITE	
1	10/12/03	Se anexa PQR GS07A Rev. 0	CGMC	TIJITE	
1	10/12/03	Se actualiza campo de exponentes de soldadura descalzadas	CGMC	TIJITE	
1	10/12/03	Se actualiza campo de exponentes de montaje base	CGMC	TIJITE	
1	10/12/03	Se actualiza el número del campo Gases Inertes, la letra U	CGMC	TIJITE	
1	10/12/03	Modificación de formatos	CGMC	TIJITE	
0	05/06/03	Emisión del documento	CGMC		
					
Supervisor Contratista		OC Contratista	Aprobado por		
Firma:		Firma:		Firma:	
Nombre:	A. ALINO	Nombre:	OSCAR ALONSO PARRILLAS	Nombre:	JUAN ALONSO PARRILLAS
Fecha:	27-03-03	Fecha:	27-03-2013	Fecha:	18-03-03

	REGISTRO DE PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA ASME IX	Cód.: CTO-FOM-TD-017-0A
		Rev.: 01 - 21/08/12
		Página 7 de 3

ESPECIFICACIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA	ASME IX
--	----------------

NOMBRE DEL PROYECTO: (INSTRUMENTACIÓN Y/O) CONSTRUCCIÓN DE LAS PÉREAS PROYECTIVAS PARA EL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA EN EL SECTOR NOROCCIDENTAL (CANTÓN)	CÓDIGO DE FABRICACIÓN APLICABLE, ASME B31.8
---	---

EPS N°GASSUR-07	Revisión: 3	FOR. N° Deposito: 08-07 / 08-07A	Fecha de Emisión: 19 Diciembre, 2012
		Fecha de Revisión: 14 Febrero, 2013	

Proceso(s) de Soldadura:		Tipo(s):	
<input checked="" type="checkbox"/> GTAW <input checked="" type="checkbox"/> GMAW <input type="checkbox"/> SAW <input type="checkbox"/> FCAW	<input checked="" type="checkbox"/> MANUAL <input type="checkbox"/> SEMIAUTOMÁTICO <input type="checkbox"/> MÁQUINA		

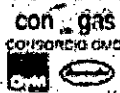
JUNTAS (QW-402)	
------------------------	--

Diseño de Junta: A TOPE-DISEL EN V Análisis: <input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO Material de Respaldo Spot: N/A <input type="checkbox"/> Abta <input type="checkbox"/> Abta en sentido <input type="checkbox"/> No metalico <input type="checkbox"/> Otro	
Método de preparación del filar: POR CORTADO (MANUAL O SEMIAUTOMÁTICO) Y AVOLADO	

METALES BASE (QW-403)	METALES DE APORTE (QW-404)
------------------------------	-----------------------------------

Párr. 1	Q-Nº 1, 2, 3	b	Párr. 1	Q-Nº 1, 2, 3	PROCESO:	GTAW	SMAW
Q					Capacitación - SFA N°:	AS 18	AS 5
Especificación (Tipo y Grado): API 5LX70N PSL2, API 5LX70N PSL3					Cualificación - AWS N°:	ER 76SE	E-6018 C3
a					F-Añ:	6	4
Especificación (Tipo y Grado): API 5LX70N PSL2, ASTM A570 GR50					A-Nº:	1	10
					Tamaño del metal de aporte - Ø (mm):	2.4	3.2-4.0
Análisis químico y propiedades mecánicas:					METAL DE SOLDADURA (mm):		
					Rango de Espesores:		
					Resaca (mm):	0.00	19.00
a Análisis químico y propiedades mecánicas:					Ente (mm):	Todas	Todas
					Espesor máximo por capa:	0.00	13.0
RANGO DE ESPESORES:					Electrodo Fundente (Clase):	N/A	Bajo Hidrógeno
Resaca: 0.0 mm - 32.00 mm					Fundente (Tipo y Comercial):	N/A	N/A
Ente: TODOS					Consumible Añad:	N/A	N/A
RANGO DE DIÁMETRO TUBO: 6 3/8" - 8 1/2" - 8 1/2" - 8 1/2"					Forma del Producto:	Varilla	Electrodo
Otro:					Clase:		

Supervisor Contratista Firma: <i>[Firma]</i> Nombre: A. NUÑO Fecha: 29-03-13	OC Contratista Firma: <i>[Firma]</i> Nombre: CASH Fecha: 27-03-2013	Contugas SAC Firma: <i>[Firma]</i> Nombre: [Nombre] Fecha: 27-03-2013
---	--	--

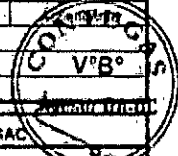



**REGISTRO DE PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA
ASME IX**

Cód.: CTG-FO-M-TD-017-GA
Rev.: 01 - 21/08/12
Página 3 de 3

POSICIONES (QW-405)		GAS (QW-408)							
Posición(s) de Remón:	Todas	COMPOSICIÓN EN PORCENTAJE							
Procedimiento de Soldadura:	Ascendente GTAW y SMAW	Gas(es)	Mezcla (%)	Veloc. Flujo (l/min)					
Posición(s) de Eje:	Todas	Protección:	Argón	99.99%	12-15				
		Reseño:	N/A	N/A	N/A				
PRECALENTAMIENTO (QW-406)		Reseño:	N/A	N/A	N/A				
Tiempo de Precalentamiento (min):	90°C	Purgado:	N/A						
Temperatura precalentamiento (máx.):	750°C	Otros:							
Otros:									
TRATAMIENTO TÉRMICO POST-SOLD. (QW-407)		CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS (QW-409)							
		Contenido AC/DC:	DC	Polaridad:	E(-)/E(+)				
Rango de Temperatura:	N/A	Arriba (parámetro):	Ver parámetros	VDAs (rango):	Ver parámetros				
Rango de Tiempo:	N/A	Estado de Arriba y Volti delectra en registros para cada tamaño de electrodo.							
Otros:		esperar y proceso de soldadura. La información deberá ser enfocada en una presentación en forma tabular al final de esta página.							
		Electrodo de Tungsteno (Tamaño y tipo):	Ø 2.4 mm, Th2%						
		Modo de Transf. de Metal (para GMAW):	N/A						
		Veloc. de Alimentación de Abastecimiento:	N/A						
		Otros:							
TÉCNICA (QW-410)									
Pesada entera o análoga:		AMBAS							
Tamaño de Boquilla de gas y Orificio (para GTAW A GMAW):		#5 (10.0mm) a #8 (12.5mm)							
Limpieza interior:		Rala; Esmerilado al blanco en traslape de cordones y eschibillado							
Limpieza entre fascadas:		Relleno y Acabado; Esmerilado en traslape entre cordones y eschibillado							
Método de Resaca Rata:		N/A							
Oscilación (Máxima):		10 mm (3 VECES DIÁMETRO DEL ELECTRODO)							
Distancia de Trabajo de la Boquilla (para GTAW A GMAW):		6.00mm - 12.5mm							
Pate Múltiple o simple (por lado):		MÚLTIPLE							
Electrodo Múltiple o simple:		SIMPLE							
Velocidad de Avance (rango):		VER PARAMETROS							
Mantillado:		NO PERMITIDO							
Máximo Espesor de Pase (Solo para requerimientos de impacto):		13.00 mm							
Otros:									
TABLA DE VARIABLES DE SOLDADURA (QW-404; QW-409; QW-410)									
PAGE	PROCESO	AWS (Class)	DIA	AMPS (rango)	V(rango)	DC (+)	VELOC. (cm/min)	DIR	
1	GTAW	ER-70S-6	2.4	90/135	8-11	DC (-)	8-7	Ascendente	
2	GTAW	ER-70S-6	2.4	100/135	8-12	DC (-)	8-9	Ascendente	
3	SMAW	E-6018 C3	3.2	120/135	21-25	DC (-)	10-18	Ascendente	
4	SMAW	E-6018 C3	4.0	115/175	22-25	DC (-)	8-14	Ascendente	
5-6	SMAW	E-6018 C3	3.2	122/195	21-25	DC (-)	7-14	Ascendente	
COMENTARIOS:									

Supervisor Contratista	QC Contratista	Contugas SAC
Firma: <i>[Firma]</i>	Firma: <i>[Firma]</i>	Firma: <i>[Firma]</i>
Nombre: A. NIRO	Nombre: OC1 EXP 17/12/2014	Nombre: MARIO ALONSO ZETALLAS BALDEON
Fecha: 27-03-13	Fecha: 27-03-2013	Fecha: 27-03-2013

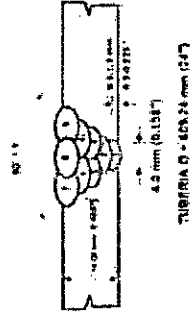


conVgas  **REGISTRO DE CALIFICACION DE PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA (POR)** ASME IX

(CB) CTG-FOLIO-TD-009-GA
Rev. 00 - 21/08/12
Página 1 de 2.

QW-402 - REGISTRO DE CALIFICACION DE PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA (POR)

Nombre de la compañía: _____ P.H.O. _____
 CONSORCIO GNC Parc. _____
 Calificación de Procedimiento (POR) RP: GS-07 Rev D Fecha: 20-May-12
 WPS No. GASSUR-07 Rev 2
 Proceso(s) de soldadura: GTAW/SHAW Tipo: MANUAL
JUNTA (QW-402)



METAL BASE (QW-403)

Especificación material: API 5L
 Tipo o grado: X70 PSL 2
 P - No. 1 Gr 3 a P - No. 1 Gr 3
 Espesor del metal: 16.00 mm
 Espesor del cuerno: 609.6 mm (24")
 Otro: _____

TRATAMIENTO TERMICO POST-SOLDADURA (QW-407)

Tempo: N/A
 Otro: N/A

METAL DE APORTE (QW-404)

Especificación SFA: A5.18
 Designación AWS: ER-70 S4 (E6018 C1)
 Metal de aporte f - No. 6
 Activos de metal depositado A - No. 1
 Tamaño de metal de aporte: 2.4 / 3.30 / 4.00
 Espesor de metal de soldadura: 5.0 / 11.0
 Otro: _____

GAS (QW-408)

Composición Porcentual	
Gas(es)	Mezcla
Argón	99-99%
Auxiliar	N/A
Respaldo	N/A
Flujo	N/A

POSICION (QW-405)

Posición de rama: 6G
 Proposición de soldadura (ASC, USC): ASCENDENTE
 Otro: _____

CARACTERISTICAS ELECTRICAS (QW-409)

Comente: DC
 Polaridad: (+) / (-)
 Amperaje: Ver cuadro
 Voltaje: Ver cuadro
 Tamaño de electrodos de tungsteno: 2.4 mm
 Otro: _____

PRECALENTAMIENTO (QW-406)

Temperatura de precalentamiento: 90°C
 Temperatura entre passes: 250°C Max.
 Otro: _____

TECNICA (QW-410)

Velocidad de avance: Ver cuadro
 Pausa arriba o ancosto: Ambos
 Oscilación: Máx. 3 veces (diámetro del electrodo)
 Paso simple o múltiple (por lado): Múltiple
 Electrodo simple o múltiple: Simple
 Otro: _____

Supervisor Contratista: _____
 Fecha: _____
 Nombre: **P. ALVARO**
 Otro: _____

Supervisor Contratista: _____
 Fecha: _____
 Nombre: _____
 Otro: _____

CE 2008/01 2007 ASME Boiler & Pressure Vessel Code Section IX
 CONSORCIO GNC
 SUPERVISOR DE CALIFICACION DE PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA
 P. ALVARO
 27-05-2012



contugas



REGISTRO DE CALIFICACION DE PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA (PQR) ASME IX

Cod.: CTG-FOM-TD-030-GA

Rev.: 00 - 21/08/12

Página 2 de 2

ENSAYO DE TENSION

PQR N°

GS-07 Rev 0

Especimen No.	Ancho (mm)	Espesor (mm)	Area (mm ²)	Carga total final (ktr)	Esfuerzo final (Mpa)	Tipo de falla y ubicación
T1	19.00	15.54	295.3	182.700	619	Rotura, Metal de Soldadura
T2	19.18	15.68	300.7	177.800	591	Rotura, Metal de Soldadura

OBSERVACION: ACEPTADO según Informe N°-MAT-ABR-0330-1/2012 (H) 1,2,3)

ENSAYOS DE DOBLEZ GUIADO

Tipo y figura No.	Resultado
DOBLEZ DE LADO (DL 1)	CONFORME
DOBLEZ DE LADO (DL 2)	CONFORME
DOBLEZ DE LADO (DL 3)	CONFORME Fisura (2.6 mm)
DOBLEZ DE LADO (DL 4)	CONFORME

OBSERVACION: ACEPTADO según Informe PUCP-MAT-ABR-0330-2/2012 (H) 1)

PARAMETROS TOMADOS DURANTE CALIFICACION DE PROCEDIMIENTO

PASE	PROCESO	ELECTRODO (Clase AWS)	DIAMETRO (mm)	AMPERAJE (A)-RANGO	VOLTAJE (V)-RANGO	TIPO DE CORRIENTE	TIPO DE POLARIDAD	VELOCIDAD (cm/min)	DIRECCION
1	GATW	ER-70S6	2.4	99-135	9.0-11.3	CC	E (-)	6.0-6.5	ASCENDENTE
2	GTAW	ER-70S6	2.4	100-135	9.6-12.3	CC	E (-)	6.0-9.1	ASCENDENTE
3	SMAW	E8018-C3	3.7	125-132	21.7-22.7	CC	E (+)	9.5-11.5	ASCENDENTE
4	SMAW	E8018-C3	4.0	115-140	22.2-24.8	CC	E (+)	8.0-10.0	ASCENDENTE
5	SMAW	E8018-C3	4.0	120-155	23.2-24.5	CC	E (+)	8.0-14.0	ASCENDENTE
6	SMAW	E8018-C3	4.0	130-170	22.6-25.7	CC	E (+)	10.0-14.0	ASCENDENTE
7	SMAW	E8018-C3	3.7	133-170	21.9-23.5	CC	E (+)	8.0-12.0	ASCENDENTE
8	SMAW	E8018-C3	3.2	128-133	21.8-24.5	CC	E (+)	8.0-12.0	ASCENDENTE
9	SMAW	E8018-C3	3.2	125-133	21.4-23.9	CC	E (+)	7.5-12.0	ASCENDENTE

ENSAYOS EN SOLDADURA DE FILETE

Resultado satisfactorio: Si No Penetración en metal origen: Si No

Resultados de macrotrazo: _____

OTRAS PRUEBAS

Tipo de prueba: _____

Análisis de depósito: _____

Otro: _____

Nombre soldador: **CARLOS NINAMANGO GARAY / GINO CALLE FLORES** Estampa No. **W 20 / W 21**

Prueba conducida por: **Eusebio Challa - CGMC / Pedro Minostroza - CGMC** Reporte de laboratorio No. _____

MAT-ABR-0330-1/2012 y MAT-ABR-0330-2/2012


Nosotros certificamos que los datos en este registro son correctos y que las probetas fueron preparadas, soldadas y ensayadas de acuerdo con los requerimientos de la Sección IX del Código ASME B&PV Ed. 2010.

Fabricante: **CONSORCIO GYM CONCIVILES**

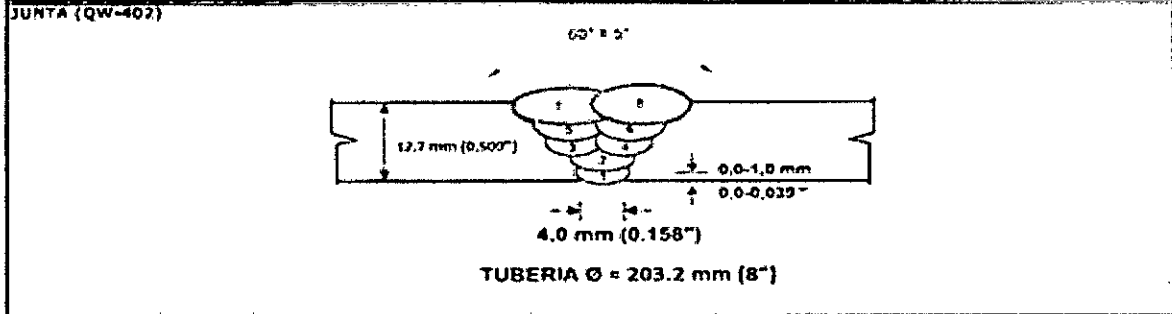
Fecha: **28/05/2012** Por: **EDGARDO VASQUEZ HINOSTROZA**

De acuerdo al 2010 ASME Boiler & Pressure Vessel Code, Section IX

Supervisor Contratista	CC Contratista	Contugas SAC
Firma: <i>[Firma]</i>	Firma: <i>[Firma]</i>	Firma: <i>[Firma]</i>
Nombre: A. NIÑO	Nombre: EDGARDO VASQUEZ HINOSTROZA	Nombre: EDGARDO VASQUEZ HINOSTROZA

	REGISTRO DE CALIFICACION DE PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA (PQR) ASME IX	CSD, CTG-FD-M-TD-006-GA
		Rev: 00 - 21/08/12
		Página 1 de 2

QW-482 - REGISTRO DE CALIFICACION DE PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA (PQR)			
Nombre de la compañía:	CONSORCIO GMC	Por:	E.V.M
Calificación de Procedimiento(PQR) Nº	GS - 07A	Fecha:	20-Dic-12
WPS Nº.	GASSUR 07 Rev. 02		
Proceso(s) de soldadura:	GTAW/SAW	Tipo:	MANUAL



METAL BASE (QW-403)	
Especificación material	API 5L / ASTM A660
Tipo o grado	X52N PSL 2 / WPHY 52
P - No. 1 / Gr-No 1	a P - No 1 / Gr-No 1
Espesor del cupón	12.7 mm
Diámetro del cupón	203.2 mm (8")
Otro	

TRATAMIENTO TERMICO POST-SOLDADURA (QW-407)	
a	N/A
Tiempo	N/A
Otro	N/A

METAL DE APORTE (QW-404)		
Especificación SFA	AS.18	AS.3
Clasificación AWS	ER-70 S6	E8018 C3
Metal de aporte F - No.	6	4
Análisis de metal depositado A - No.	1	10
Tamaño de metal de aporte	2.4	3.20/4.00
Espesor de metal de soldadura	5.0	7.4
Otros		

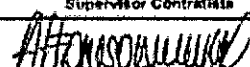

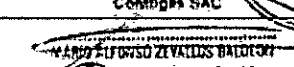
GAS (QW-408)			
	Composición Porcentual		
	Gas(es)	Mezcla	Flujo
Protección	Argon	99.99%	12-14 Lt/min
Arrastre	N/A	N/A	N/A
Respaldo	N/A	N/A	N/A

CARACTERISTICAS ELECTRICAS (QW-409)	
Corriente	DC
Polaridad	E (-) / E (+)
Amperaje	Ver cuadro Voltaje Ver cuadro
Tamaño de electrodo de tungsteno	2.4 mm
Otro	

POSICION (QW-405)	
Posición de ranura	6G
Progresión de soldadura (asc, desc)	ASCENDENTE
Otro	

TECNICA (QW-410)	
Velocidad de avance	Ver cuadro
Pasada ancha o angosta	Ambos
Oscilación	Max. 3 veces diametro del electrodo
Pase simple o múltiple (por lado)	Múltiple
Electrodo simple o múltiple	Simple
Otro	

PRECALENTAMIENTO (QW-406)	
Temperatura de precalentamiento	90°C
Temperatura entre pasas	120° a 250°C Max.
Otro	

De acuerdo al 2007 ASME Boiler & Pressure Vessel Code Section IX		
Supervisor Contratista	QC Contratista	Contugas SAC
Firma: 	Firma: 	Firma: 
Nombre: A. NINO	Nombre: CW11112451 QC1 EXP 1412014	Nombre: MARIO FERNANDO ZEVALLOS BALDORI Ingeniero Químico Rev. 01 N. 71870 01-03-2012

contugas



REGISTRO DE CALIFICACION DE PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA (PQR) ASME IX

Cód : CTQ-FO-M-10-030-0A

Rév.: 00 - 21/08/12

Página 2 de 2

ENSAYO DE TENSION

PQR N°

G5-07A

Espectmen No.	Ancho (mm)	Espesor (mm)	Area (mm ²)	Carga total final (kN)	Esfuerzo Final (Mpa)	Tipo de falla y ubicación
T1	18.85	12.49	235.4	138.3	587	Rotura, metal de soldadura
T2	18.99	12.31	233.8	141.4	603	Rotura, metal de soldadura

OBSERVACION: ACEPTADO según Informe N°-MAT-DIC-1175-1/2012 (H) 1,2,3

ENSAYOS DE DOBLEZ GUTADO

MUESTRA Y ANGULO DE DOBLADO	Resultado
DC1 180°	CONFORME
DC2 180°	CONFORME
DR1 180°	CONFORME
DR2 180°	CONFORME

OBSERVACION: ACEPTADO según Informe N°-MAT-DIC-1175-2/2012 (M) 1

PARAMETROS TOMADOS DURANTE CALIFICACION DE PROCEDIMIENTO

FASE	PROCESO	ELECTRODO (Clase AWS)	DIAMETRO (mm)	AMPERAJE (A)-RANGO	VOLTAJE (V)-RANGO	TIPO DE CORRIENTE	TIPO DE POLARIDAD	VELOCIDAD (cm/min)	DIRECCION
1	GATW	ER-70S6	2.4	99-135	9.0-11.3	CC	E (-)	6.0-6.5	ASCENDENTE
2	GTAW	ER-70S6	2.4	100-135	9.6-12.3	CC	E (-)	6.0-9.4	ASCENDENTE
3	SMAW	E8018-C3	3.2	125-132	21.7-22.7	CC	E (+)	9.5-11.5	ASCENDENTE
4	SMAW	E8018-C3	4.0	115-140	22.2-24.8	CC	E (+)	8.0-10.0	ASCENDENTE
5	SMAW	E8018-C3	4.0	120-153	23.2-24.5	CC	E (+)	8.0-14.0	ASCENDENTE
6	SMAW	E8018-C3	4.0	138-170	22.6-25.7	CC	E (+)	10.0-14.0	ASCENDENTE
7	SMAW	E8018-C3	3.2	113-128	21.9-23.5	CC	E (+)	8.0-12.0	ASCENDENTE
8	SMAW	E8018-C3	3.2	125-133	21.4-23.9	CC	E (+)	7.5-12.0	ASCENDENTE

ENSAYOS EN SOLDADURA DE FILETE

Resultado satisfactorio: Si No Penetración en metal origen: Si No

Resultados de macroataque

OTRAS PRUEBAS

Tipo de prueba

Análisis de depósito

Otro

Nombre soldador **CARLOS NINAMANGO GARAY** Estampa No. **W 20**
 Prueba conducida por **Rene Cutipa - CGMC / Max Morales - CGMC** Reporte de laboratorio No. **MAT-DIC-1175-1/2012**
MAT-DIC-1175-2/2012

Hosobros certificamos que los datos en este registro son correctos y que las probetas fueron preparadas, soldadas y ensayadas de acuerdo con los requerimientos de la Sección IX del Código ASME B&PV Ed. 2010.

Fabricante **CONSORCIO GYM CONCVILES**

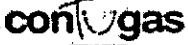


Fecha **20/12/2012**

Por **EDGARDO VASQUEZ HINOSTROSA**

De acuerdo al 2010 ASME Boiler & Pressure Vessel Code Section IX

Supervisor Contratista Firma: Nombre: A. ALVARO	QC Controlista Firma: Nombre: EDGARDO VASQUEZ HINOJOSA	Contugas SAC Firma: Nombre: FERNANDO ALFREDO ZEYVALLES BALBOA
--	---	--

3.3.- Procedimiento para Reparaciones

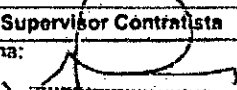
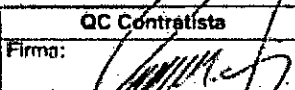
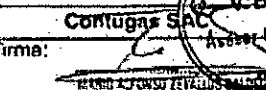
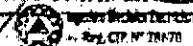
  	REGISTRO ESPECIFICACIÓN DE PROCEDIMIENTOS DE SOLDADURA API 1104	Cód.: CTG-FO-M-TD-020-GA Rev.: 01 - 08/08/12
		Página 1 de 3

PROYECTO: Abastecimiento (Procurement) y Construcción de las Redes Troncales y Ramales del sistema de Distribución de Gas Natural en el Departamento de Ica, Perú

EPS: GASSUR-04R REV. 01

PQR SOPORTE: GS-04R REV 0

Rev.	Fecha	Descripción de cambios al documento	Revisado por	Aprobado por
01	06/02/2013	Cambio de Formato	CGMC	TUVTC
0	22/05/2012	Emisión del documento	CGMC	TUVTC

Supervisor Contratista	QC Contratista	Contugas SAC
Firma:  Nombre: ING. MARCO JUÁREZ MIRAN GERENTE DE CONSTRUCCIONES Cym S.A.	Firma:  Nombre: CWR1112461 DCI-EPD-11/0014	Firma:  Nombre:  - Reg. CP. N° 18470
Fecha: 06-02-13	Fecha: 06-02-2013	Fecha: 12-09-2013



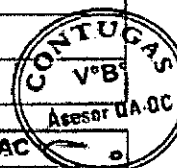



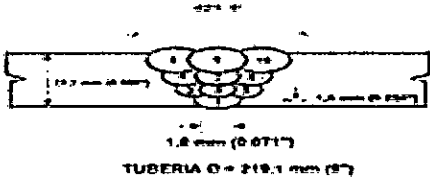
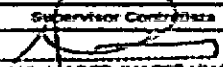

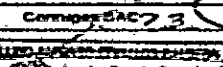
**REGISTRO ESPECIFICACIÓN DE
PROCEDIMIENTOS DE SOLDADURA
API 1104**

Cód.: CTG-FO-M-TD-020-GA
Rev : 01 - 06/08/12
Página 2 de 3

ESPECIFICACION DE LAS VARIABLES (API 1104) EPS GASSUR-04R Rev. 01	
VARIABLES	DESCRIPCION
Proceso	SMAW
Material Especificación (Tubería)	GRUPO B
Diámetro (Φ)	Desde 60.3 mm (2.375") hasta 323.9 mm (12.750")
Espesor de pared (T)	Desde 4.80 mm (0.188") hasta 19.10 mm (0.750")
Diseño de la junta	A tope, bisel simple en V. Ver esquema en hojas 3/3
Metal de aporte (AWS N°)	AWS 5.1 - E6010 Grupo 1 (Raíz.- Call) AWS 5.5 - E8010-G Grupo 1 (Reli.-Pres.)
Numero de pases	Múltiples (De 5 a 10)
Características eléctricas	Ver cuadro de variables operativas en Hoja 3/3
Posición de la junta	Todas las posiciones, fija.
Dirección de soldadura	Ascendente Pase Raíz / Descendente resto de pases.
Tipo de presentador	Externo mecánico o Interno Neumático
Limpieza y/o amolado	Esmerilado en raíz (metal blanco) y otros pases (donde requiera). Escobillado en todos los pases.
Pre calentamiento (min)	90°C (mínimo) - 120°C (Máximo)
Temperatura Entrepases	120°C (mínimo) - 250°C (máximo)
Tiempo entre Pases (máximo)	5 min. Máximo.
Método de Exploración del Defecto	NDT VT/PT/RT/UT
Método de Remoción del Defecto	Desbaste mecánico mediante amolado desde la Raíz.
Velocidad de soldadura	Ver cuadro de variables operativas en hoja 3/3
Post calentamiento	No aplicable
Esquemas y tablas adjuntas	Ver hoja 3/3
N° de Soldadores	01

Supervisor Contratista	QC Contratista	Contugas SAC
Firma:	Firma:	Firma:
Nombre: MARCOS JUAREZ NUÑEZ GERENTE DE CONSTRUCCION GZA S.A	Nombre: MARCO ALFREDO ZEVALLOS BALDEON Ingeniero Mecánico Electricista Reg. CIP. N° 78670	
Fecha: 06-02-13	Fecha: 06-02-13	Fecha: 12-07-2013



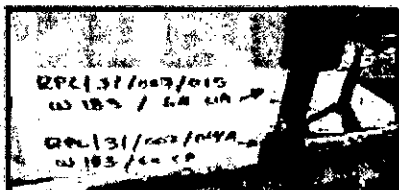
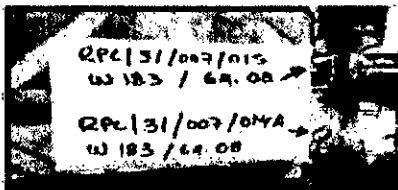
	REGISTRO DE CALIFICACION DE PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA (POR) API 3104	Doc. 015716-12-001-01																
		Rev: 02 - 28/04/13																
		Página 1 de 2																
PQR No. GS-04R		Revisión: 02 Fecha de Emisión: 27 Mayo 2013 Fecha de Revisión:																
PROCESOS DE SOLDADURA: <input type="checkbox"/> GTAW <input checked="" type="checkbox"/> SMAW <input type="checkbox"/> GMAW <input type="checkbox"/> SAW <input type="checkbox"/> TIGOS <input checked="" type="checkbox"/> MANEJA <input type="checkbox"/> SEMIAUTOMATICO <input type="checkbox"/> MACHETE		El Especificador del Procedimiento de Soldadura: 043328-040 Rev 1																
Diseño de Junta:																		
 <p>TUBERIA Ø = 219.1 mm (8 1/2")</p>																		
METALES BASE		TRATAMIENTO TERMICO POST SOLDADURA																
Especificación del Material: API 3L Tipo o Grado: P22H PSL 2 Grupo: B Clase: A Grupo: B Espesor del Cuon de Ensayo: 12.70 mm (0.500") Diámetro del Cuon de Ensayo: 219.1 mm (8 1/2")		Temperatura: N/A Tiempo: N/A Otros:																
METAL DE APORTE		GAS																
Proceso: SMAW Grupo N°: 12 Especificación: SA No 5.115.5 Clasificación: E6010E E6100 Metal de Acorte: - Análisis del Metal de Soldadura: No Tamaño del Metal de Acorte (mm): 3.2x3.0 Espesor del Metal de Soldadura (mm): 3.2x3.2 Tipo de Electrodo: Carburodo		<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Gas (1)</th> <th>Mezcla</th> <th>Acto de Fuso</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Procedimiento:</td> <td>N/A</td> <td>N/A</td> <td>N/A</td> </tr> <tr> <td>Residuo:</td> <td>N/A</td> <td>N/A</td> <td>N/A</td> </tr> <tr> <td>Trailing:</td> <td>N/A</td> <td>N/A</td> <td>N/A</td> </tr> </tbody> </table>		Gas (1)	Mezcla	Acto de Fuso	Procedimiento:	N/A	N/A	N/A	Residuo:	N/A	N/A	N/A	Trailing:	N/A	N/A	N/A
	Gas (1)	Mezcla	Acto de Fuso															
Procedimiento:	N/A	N/A	N/A															
Residuo:	N/A	N/A	N/A															
Trailing:	N/A	N/A	N/A															
POSICION		CARACTERISTICAS ELECTRICAS																
Posición de Ranura: 60 Dirección de soldadura (Asc/Desc): ASCENDENTE PASE BAZ DESCENDENTE LOS DE VAS PASE B. Otros:		Corriente: DC Polaridad: E (+) Amperaje: 70 - 150 Volt: 25 - 33 Tamaño del Electrodo de Trabajo: N/A Otros:																
PRECALENTAMIENTO		TECNICA																
Temperatura de Precalentamiento: 90°C Temperatura entre Pases: 230°C Máx. Mantenimiento de Precalentamiento: Durante todo la soldadura Otros:		Velocidad de Avance: 4 - 18 cm/min Cordón Ancho o Delgado: ANCHO Y OBLIGADO Oscilación: MAX. 3 VECTS DIAMETRO DEL ELECTRODO Fase Simple o Múltiple (OBT/BOO): MULTIFASE Electrodo simple o Múltiple: SIMPLE Tiempo entre pasadas: 65 min. Método de inspección de Calidad: ESMERILADO HASTA LA RAIZ Método de calificación de calidad: VISUAL																
Supervisor Controlista Firma:  ING. MARCO JUÁREZ HUÁL Nombre: OFICINA DE CALIFICACION CUAL S.A.	QC Controlista Firma:  OFICINA DE CALIFICACION Nombre: OFICINA DE CALIFICACION CUAL S.A.	CompuSAC 7.3 Firma:  OFICINA DE CALIFICACION Nombre: OFICINA DE CALIFICACION CUAL S.A.																

ANEXO 4.- Reportes de Ensayos No Destructivos

4.1.- Reporte de Inspección por Tintes penetrantes.

Full Quality		REPORTE DE ENSAYO POR TINTES PENETRANTES				Hoja 1 de 1	
						N° INF-PT-11V- 002	
						Fecha: 22/06/2013	
Cliente	CONTURAS S.A.C.						
Proyección	Al ser un servicio de mantenimiento y conservación de los equipos se requiere de la presencia de personal capacitado en el departamento de SCA						
Plant. Alinea	Casa de VALVULA D" 11V	Diámetro	50"	Código	J.17		
Ubicación	VILLACURI	Materia	ACERIN ATEMPERADO EN FRIO				
Máquina de Referencia	AEVE 1031.51.02010	Método	De acuerdo a Normativa				
Tipo de Examinación	Tipo II - Campo Visual	Tipo de Limpieza	Mecánica (Luz)				
Penetrante	D-11882 Red Developer	Tiempo de Penetración	10 minutos				
Temp. de Aplicación	37 °C	Remoción del Penetrante	Solventes en Spray				
Revelador	SKD-52 Developer	Tiempo de Revelado	10 minutos				
Temp. de Aplicación	37 °C	Remoción del Revelador	Solventes en Spray				
Procedimiento END	FDA 200- Esquema de Procedimientos de Limpieza Mecánica Visual Remoción por Solventes						

DESIGNACIÓN JUNTA	SOLD.	ERS	Indicación Nn.	Tipo Indicación	Dimensiones (mm)		Evaluación	
					Largo	Ancho	Aceptable	Rechazado
RP02100/01A	W101	DISCONTINUIDAD					2	
RP02100/01B	W101	DISCONTINUIDAD					2	

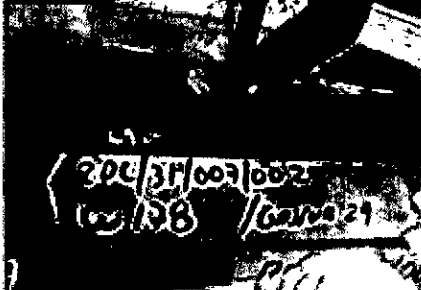
Registro Fotográfico del Ensayo

Observaciones:
 La ejecución conforme a las especificaciones de los métodos de ensayo se realizó en la medida de lo posible.
 La inspección por tinte penetrante no es un método de inspección destructiva.


FULL QUALITY S.A.		CARGO CLIENTE		SUSCRIPCIÓN	
ING. WILLY GARCÍA GARCÍA		ING. J. M. GARCÍA GARCÍA		ING. J. M. GARCÍA GARCÍA	
FECHA	22/06/2013	22/06/13		24/06/13	

4.2.- Reporte por Partículas Magnéticas.

Full Quality S.A.		REPORTE DE ENSAYO POR PARTICULAS MAGNETICAS		Hoja 1 de 2									
				N° INF. FQ-MT-MV- 004									
				Fecha: 18/06/2013									
Cliente		CONTURAS S.A.E.											
Proyecto		Abastecimiento (Equipamiento) y construcción en las redes tronales y rurales del sistema de distribución de gas natural en el departamento de COTA											
Elemento													
Línea		CAJA DE VALVULAS 2"X4"	TPA	GASSUR20									
Ubicación		VILLACURI	Total de juntas	5									
Norma de Referencia		ANSI B31.3 Ed 2010	Contraste										
Método de Examinación		Partículas Gases-Coloradas	Tipo de Onda	Onda Continua									
Técnica de Magnetización		Continua	Equipo	MAGNA-LUX									
Partículas Magnéticas		Magnavis #5A - Color Rojo	Vehículo										
Tipo de Corriente		DC	Intensidad de Lux	≥ 1000 Lux									
Procedimiento END		FOA 320: Procedimiento de Examinación por Partículas Magnetizables Utilizando Yugo											
ALTA	QUANTO	MATERIAL Y ELEMENTO	SOLDADOR	N PLANO	Fecha de Inspección por EN	Fecha de Inspección por EN CALIBRE	Fecha de Inspección por EN ACERCA	Tipo de Inspección	Distribución			Evaluación	
									YUGO (mm)	YUGO (mm)	YUGO (mm)	Y	N
1	INSPECCION	API 5L X42 PSL2 ASTM A53	W 179	179-01-01-0001-01	17-06-2013	18-06-2013	18-06-2013	Continua	Y	0	0	0	0
2	INSPECCION	API 5L X42 PSL2 ASTM A53	W 179	179-01-01-0001-02	17-06-2013	18-06-2013	18-06-2013	Continua	Y	0	0	0	0
3	INSPECCION	API 5L X42 PSL2 ASTM A53	W 179	179-01-01-0001-03	17-06-2013	18-06-2013	18-06-2013	Continua	Y	0	0	0	0
4	INSPECCION	API 5L X42 PSL2 ASTM A53	W 179	179-01-01-0001-04	17-06-2013	18-06-2013	18-06-2013	Continua	Y	0	0	0	0
5	INSPECCION	API 5L X42 PSL2 ASTM A53	W 179	179-01-01-0001-05	17-06-2013	18-06-2013	18-06-2013	Continua	Y	0	0	0	0



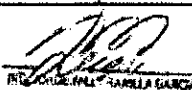


J - 002




J - 004

REGISTRO FOTOGRAFICO

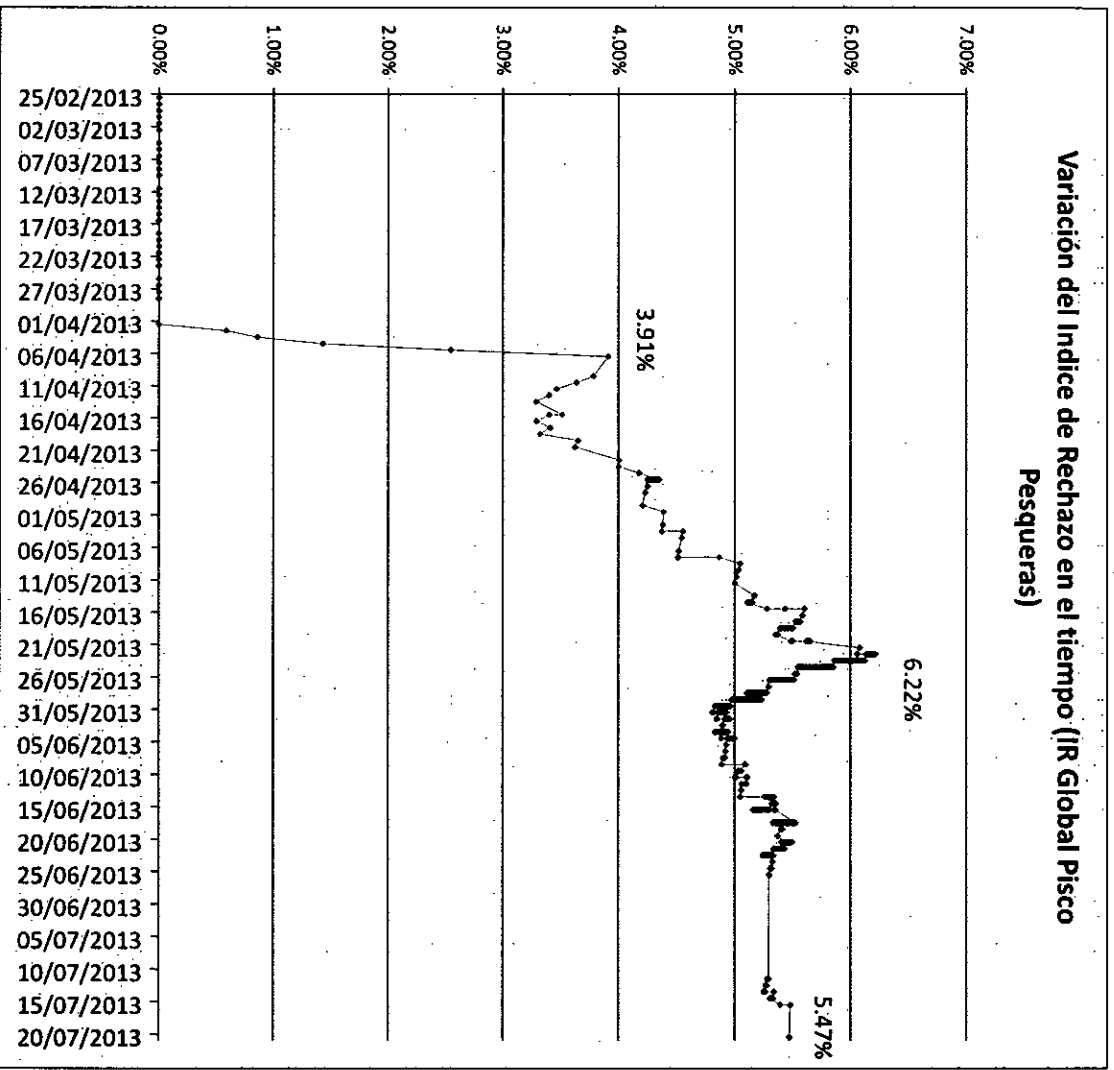
OBSERVACIONES:

FULL QUALITY S.A.	QA/QC CLIENTE:	SUPERVISION
 <small>INGENIERO EN QUIMICA Y PETROLOGIA</small> <small>INGENIERO EN QUIMICA Y PETROLOGIA</small> <small>INGENIERO EN QUIMICA Y PETROLOGIA</small> FECHA: 18/06/2013	 NESTOR D. VILLACURI Co. 23/06/13	 D. 17/6 24.06.13

4.3.- Reporte de Inspección Radiográfica.

		PROCESO: Abastecimiento (Procurement) y Construcción de las Redes Transmisoras y Receptoras del Sistema de Distribución de Gas Natural en el Departamento de Ica, Perú.									
		INSPECCIÓN RADIOGRÁFICA									
CLIENTE: CONTUGAS		FECHA: Lunes, 17 de junio de 2013		REPORTE Nº: INF-FQR-05 CV		Hora: 12:00					
PROCEDIMIENTO: IGA 223		Rev. Nº: 1		UBICACIÓN: TALLER VILLACURI		ELEMENTO: CAJA DE VALVULA 8" HV					
Nº DE LINEA: -		Nº DE PLANO: -		Nº DE PLANO: RPC-12-M-12-001-GR_5A		MATERIAL: AC					
MATERIAL: Indio-193		ACTIVIDAD (Ci): 69		Diámetro del Isotopo x Long.: 2.55 x 2.35 mm		DIÁMETRO: 3"					
ISOÓPICO: Indio-193		ACTIVIDAD (Ci): 69		Distancia FOCAL: 450mm		ESPESOR: 5.40mm					
ICIP Nº: 1 B 6		ASTM E 747		Técnica de Exposición: DW/DW		Tiempo de Exposición: 7.4min					
Nº DE EXPOSICIONES: 2		CRITERIO DE EVALUACIÓN: ASME B31.3 CW		DENSIDAD: 2.0 - 4.0		DENSIDAD: 2.0 - 4.0					
JUNTA	SOLDADOR	W	U	T	S	P	R	E	R	RESULTADO	COMENTARIOS (Temata de defectos) (Ubicación)
#PC/1100/010	W171	AC								AC	
A										AC	
B										AC	
#PC/1100/070	W171	AC								AC	
A										AC	
B										AC	
OBSERVACIONES: CADA DE VALVULA 2" HV											
(P): Falta de Penetración (F): Falta de Fusión (FRS): Superficie Convexa de Raiz (C): Fisura (I): Indicación de Escoria (P): Porosidad Interna						(U): Sacado Externo (IU): Sacado Interno (L): Indicación Lineal (T): Indicación de Tungsteno (AC): Aceptado (R): Rechazado					
NOMBRE: FULL QUALITY S.A. CARGO: Gerente de Operaciones FIRMADO: <i>[Signature]</i>				NOMBRE: CONSORCIO GME CARGO: Gerente de Operaciones FIRMADO: <i>[Signature]</i>				NOMBRE: CONTUGAS CARGO: Gerente de Operaciones FIRMADO: <i>[Signature]</i>			
FECHA: 27/06/13				FECHA: 27-06-13				FECHA: 27-06-13			

ANEXO 5.- Índice de Rechazo



IR		5.47%							
Item	Descripción	Juntas a tope			Juntas a filete				
		Juntas en la línea	Juntas con END	Juntas rechazadas	IR1	Juntas en la línea	Juntas con END	Juntas rechazadas	IR2
1	Línea 8"	155	155	4	2.6%	0	0	0	0.0%
2	Línea 10"	244	244	21	8.6%	0	0	0	0.0%
3	Línea 12"	265	265	23	8.7%	0	0	0	0.0%
4	Línea 4"	26	26	1	3.8%	0	0	0	0.0%
5	Línea 6"	6	6	0	0.0%	0	0	0	0.0%
6	Derivación Austral	18	18	1	5.6%	12	12	0	0.0%
7	Otras derivaciones	56	56	3	5.3%	140	140	0	0.0%
8	Derivación Tecfama	6	6	0	0.0%	29	29	0	0.0%
9	Caja de válvulas de 8" HV	15	15	0	0.0%	12	12	0	0.0%
10	Caja de válvulas de 8" ESDV	23	23	1	4.3%	28	28	0	0.0%
11	Caja de válvulas de 10" HV	14	14	0	0.0%	12	12	0	0.0%
12	Spool Pisco 12x10	4	4	2	50.0%	0	0	0	0.0%
13	Spool Pisco 10x8	2	2	0	0.0%	---	---	---	---
14	Spool Derivación Paracas	5	5	1	20.0%	---	---	---	---
15	Spool Derivación Pisco	4	4	0	0.0%	---	---	---	---
16	Juntas de oro	21	21	3	14.3%	---	---	---	---
		864	864	60	6.9%	233	233	0	0.0%

TOTAL DE JUNTAS SOLDADAS : 864 + 233 = 1097

JUNTAS RECHAZADAS : 60

ÍNDICE DE RECHAZO : 5.47 %

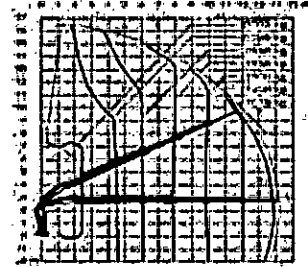
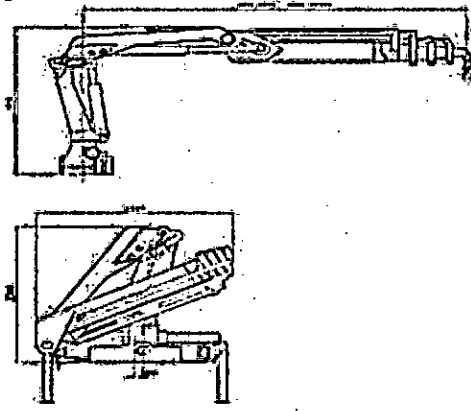
ANEXO 6.- HOJA TÉCNICA DE EQUIPOS PRINCIPALES

6.1.- Camión Grúa HIAB 200

HIAB 200 C datos principales

Datos técnicos	200 C-1	200 C-2	200 C-3	200 C-4	200 C-5
Capacidad de elevación (kg)	172	172	172	148	143
Altura en posición normal (m)	4,3	4,0	4,0	4,3	4,1
Altura en posición normal (m)	-	4,2	4,2	4,5	4,4
Alcance / altura de elevación (m / kg)	2,8 / 2000	2,5 / 2000	2,5 / 2000	2,8 / 2000	2,8 / 2000
	4,5 / 1500	4,5 / 1500	4,5 / 1500	4,5 / 1500	4,5 / 1500
	6,0 / 1200	6,0 / 1200	6,0 / 1200	6,0 / 1200	6,0 / 1200
	-	7,8 / 700	8,0 / 700	7,8 / 700	7,8 / 700
	-	-	9,8 / 500	9,8 / 500	9,8 / 500
	-	-	-	11,0 / 350	11,0 / 350
	-	-	-	-	12,8 / 200
Alcance de giro	404°	404°	404°	404°	404°
Alcance en posición de plegado (mm)	2255	2255	2255	2255	2255
Alcance en posición de plegado (mm)	2451	2451	2451	2451	2451
Capacidad de flexión (kg)	190	190	190	190	190
Peso y grúa en posición normal (kg)	1980	2150	2270	2400	2410
Peso y grúa en posición normal (kg)	234 / 1500	258 / 1200	278 / 1000	298 / 700	320 / 500

HIAB 200 C-5



Advertencia:
 Las grúas HIAB deben ser utilizadas solo en las condiciones de seguridad y sólo con el personal autorizado e instruido adecuadamente. Lea detenidamente el manual de instrucciones de la grúa antes de utilizarla. El uso incorrecto de la grúa puede causar lesiones graves o la muerte. Consulte el manual de instrucciones de la grúa para obtener más información. No opere la grúa si no está autorizado para hacerlo. No opere la grúa si no está autorizado para hacerlo. No opere la grúa si no está autorizado para hacerlo. No opere la grúa si no está autorizado para hacerlo.

D. W. G. G. G. G.

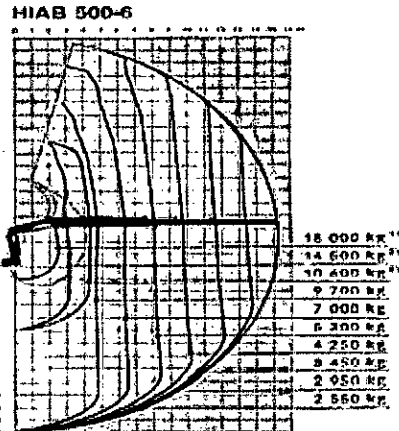
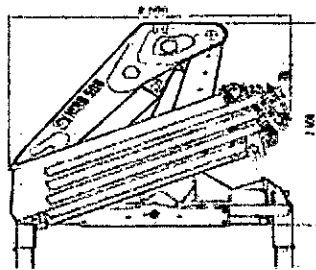
6.2.- Camión Grúa HIAB 500.

Datos técnicos	HIAB 500-2	HIAB 500-3	HIAB 500-4	HIAB 500-5	HIAB 500-6
Alcance hidráulico estándar	7,6 m	9,8 m	11,7 m	13,5 m	15,4 m
Alcance fuerza de elevación estándar	2,5 m/18 000 kg ¹⁾ 3,1 m/15 000 kg ²⁾ 4,2 m/11 500 kg ³⁾ 5,8 m/ 8 500 kg ⁴⁾ 7,5 m/ 6 000 kg	2,5 m/18 000 kg ¹⁾ 3,0 m/15 000 kg ²⁾ 4,3 m/11 200 kg ³⁾ 4,7 m/10 200 kg ⁴⁾ 6,3 m/ 7 000 kg ⁵⁾ 7,9 m/ 5 000 kg ⁶⁾ 9,7 m/ 3 850 kg	2,6 m/18 000 kg ¹⁾ 3,1 m/14 500 kg ²⁾ 4,3 m/11 000 kg ³⁾ 4,7 m/10 000 kg ⁴⁾ 6,3 m/ 7 000 kg ⁵⁾ 7,9 m/ 5 000 kg ⁶⁾ 9,7 m/ 4 000 kg ⁷⁾ 11,5 m/ 2 900 kg	2,6 m/18 000 kg ¹⁾ 3,0 m/14 500 kg ²⁾ 4,2 m/10 500 kg ³⁾ 4,7 m/ 9 500 kg ⁴⁾ 6,3 m/ 7 200 kg ⁵⁾ 7,9 m/ 5 500 kg ⁶⁾ 9,7 m/ 4 400 kg ⁷⁾ 11,5 m/ 3 600 kg ⁸⁾ 13,5 m/ 2 550 kg	2,6 m/18 000 kg ¹⁾ 3,0 m/14 500 kg ²⁾ 4,3 m/10 500 kg ³⁾ 4,7 m/ 9 700 kg ⁴⁾ 6,3 m/ 7 000 kg ⁵⁾ 7,9 m/ 5 200 kg ⁶⁾ 9,7 m/ 4 250 kg ⁷⁾ 11,5 m/ 3 450 kg ⁸⁾ 13,5 m/ 2 550 kg ⁹⁾ 15,2 m/ 2 550 kg
Alcance fuerza de elevación con extensiones manuales	9,7 m/ 4 250 kg ¹⁾ 11,5 m/ 3 000 kg ²⁾ 13,2 m/ 2 350 kg ³⁾ 15,2 m/ 2 000 kg ⁴⁾ 17,2 m/ 2 350 kg ⁵⁾ 19,1 m/ 2 000 kg ⁶⁾ 21,1 m/ 1 650 kg ⁷⁾ 23,1 m/ 1 300 kg ⁸⁾	11,5 m/ 3 000 kg ¹⁾ 13,2 m/ 2 300 kg ²⁾ 15,2 m/ 2 250 kg ³⁾ 17,2 m/ 2 250 kg ⁴⁾ 19,1 m/ 2 100 kg ⁵⁾ 21,1 m/ 1 600 kg ⁶⁾ 23,1 m/ 1 200 kg ⁷⁾	13,5 m/ 2 200 kg ¹⁾ 15,2 m/ 2 200 kg ²⁾ 17,2 m/ 2 200 kg ³⁾ 19,1 m/ 1 950 kg ⁴⁾ 21,1 m/ 1 650 kg ⁵⁾ 23,1 m/ 1 300 kg ⁶⁾	15,2 m/ 2 600 kg ¹⁾ 17,2 m/ 2 200 kg ²⁾ 19,1 m/ 1 900 kg ³⁾ 21,1 m/ 1 650 kg ⁴⁾ 23,1 m/ 1 300 kg ⁵⁾	17,2 m/ 2 100 kg ¹⁾ 19,1 m/ 1 850 kg ²⁾ 21,1 m/ 1 600 kg ³⁾ 23,1 m/ 1 200 kg ⁴⁾
Capacidad de tracción reversible	60 Unib	60 Unib	60 Unib	60 Unib	60 Unib
Ángulo de giro	415°	415°	415°	415°	415°
Altura en posición de pliegado	2,4 m	2,4 m	2,4 m	2,4 m	2,4 m
Peso, grúa estándar con extensiones de 6,0 m y giras	5 500 kg	5 900 kg	6 155 kg	6 405 kg	6 620 kg

¹⁾ Giras de exportación en 2 ejes de tracción

²⁾ Giras de exportación en 4 ejes de tracción

³⁾ Giras estándar de 4 ejes de tracción



La HIAB 500 es una grúa móvil y portátil para montaje en el camión. Al ser estándar en configuración, capacidad y prestaciones, se ofrecen en las versiones estándar, con extensión de alcance y giras para sub-estructuras de acero que le permiten alcanzar 15,2 m de altura de giras. Las giras estándar en el estándar de la HIAB 500 son giras de 6,0 m de altura. El alcance estándar de la HIAB 500 es de 7,6 m. El alcance estándar de la HIAB 500 es de 7,6 m. El alcance estándar de la HIAB 500 es de 7,6 m.

NOTA: Para más detalles de especificaciones, consulte el manual de usuario. Para más detalles de especificaciones, consulte el manual de usuario. Para más detalles de especificaciones, consulte el manual de usuario.

Para más información, consulte de la HIAB o de cualquier otro producto HIAB, póngase en contacto con el distribuidor local de HIAB.



El mayor fabricante mundial de grúas articuladas.
Una gran empresa por un mundo.

6.3.- Excavadora Modelo CAT 312 D

Especificaciones de la Excavadora Hidráulica 312D/312D L

Capacidades de levantamiento de la pluma de alcance



Altura del punto (m carga)



Carga a alcance máximo



Radio de carga entre el frente



Radio de carga entre el lado

BRAZO R3.0 - 3.0 m (9'10")
CUCHARÓN - 0,52 m³ (0,68 yd³)

TREN DE RODAJE - Largo
ZAPATAS - 700 mm (28") triple garrn

PLUMA - Alcance 4,65 m (15,25 pies)
HOJA - Hacia abajo

Altura del punto (m carga)	1,5 m (5,0 pies)		3,0 m (10,0 pies)		4,5 m (15,0 pies)		6,0 m (20,0 pies)		7,5 m (25,0 pies)		Radio de carga entre el lado		m pies		
	RF	CFR	RF	CFR	RF	CFR	RF	CFR	RF	CFR	RF	CFR			
7,5 m (25,0 pies)													1,400	1,400	8,80
													2,100	2,100	18,73
6,0 m (20,0 pies)													2,200	2,200	7,27
													2,650	2,650	23,47
4,5 m (15,0 pies)													1,150	1,150	6,00
													2,800	2,800	28,14
3,0 m (10,0 pies)													1,150	1,150	8,38
													2,950	2,950	27,47
1,5 m (5,0 pies)													1,250	1,250	8,43
													3,200	3,200	27,87
Tierra Línea													1,400	1,400	8,17
													3,600	3,600	28,88
-1,5 m (-5,0 pies)	14,000	14,000	18,200	18,200	18,700	18,700	14,100	2,400	1,700	1,700	1,700	1,700	2,700	2,700	7,56
	8,950	8,950	19,700	19,700	12,450	7,450	8,000	8,100	8,000	8,000	8,000	8,000	3,700	3,700	24,74
-3,0 m (-10,0 pies)	8,950	8,950	18,500	18,500	18,000	18,000	3,800	2,400	2,400	2,400	2,400	2,400	3,150	3,150	6,47
	14,700	14,700	18,250	18,250	12,000	7,800	8,300	8,100	8,300	8,100	8,100	8,100	4,300	4,300	21,88
-4,5 m (-15,0 pies)													3,700	3,700	4,95
													2,600	2,600	15,23

* Nota que la carga está limitada por la capacidad de levantamiento hidráulico más que por la carga límite de equilibrio estático. Las cargas anteriores cumplen con la norma SAE J1197 (1972) de la capacidad de levantamiento de la excavadora hidráulica. Las cargas no exceden el 75% de la capacidad de levantamiento hidráulico ni el 75% de la capacidad de carga límite de equilibrio estático. Hay que tener en las capacidades de levantamiento que aparecen más arriba, el peso de estos los accesorios de levantamiento. Las capacidades de levantamiento están basadas en el procedimiento de la máquina en una superficie de apoyo firme y uniforme.

BRAZO R3.0 - 3.0 m (9'10")
CUCHARÓN - 0,52 m³ (0,68 yd³)

TREN DE RODAJE - Largo
ZAPATAS - 600 mm (24") triple garrn

PLUMA - Alcance 4,65 m (15,25 pies)
HOJA - Hacia abajo






Altura del punto (m carga)	1,5 m (5,0 pies)		3,0 m (10,0 pies)		4,5 m (15,0 pies)		6,0 m (20,0 pies)		7,5 m (25,0 pies)		Radio de carga entre el lado		m pies		
	RF	CFR	RF	CFR	RF	CFR	RF	CFR	RF	CFR	RF	CFR			
7,5 m (25,0 pies)													1,400	1,400	8,80
													2,100	2,100	18,73
6,0 m (20,0 pies)													2,200	2,200	7,27
													2,650	2,650	23,47
4,5 m (15,0 pies)													1,150	1,150	6,00
													2,800	2,800	28,14
3,0 m (10,0 pies)													1,150	1,150	8,38
													2,950	2,950	27,47
1,5 m (5,0 pies)													1,250	1,250	8,43
													3,200	3,200	27,87
Tierra Línea													1,400	1,400	8,17
													3,600	3,600	28,88
-1,5 m (-5,0 pies)	14,000	14,000	18,200	18,200	18,700	18,700	14,100	2,400	1,700	1,700	1,700	1,700	2,700	2,700	7,56
	8,950	8,950	19,700	19,700	12,450	7,450	8,000	8,100	8,000	8,000	8,000	8,000	3,700	3,700	24,74
-3,0 m (-10,0 pies)	8,950	8,950	18,500	18,500	18,000	18,000	3,800	2,400	2,400	2,400	2,400	2,400	3,150	3,150	6,47
	14,700	14,700	18,250	18,250	12,000	7,800	8,300	8,100	8,300	8,100	8,100	8,100	4,300	4,300	21,88
-4,5 m (-15,0 pies)													3,700	3,700	4,95
													2,600	2,600	15,23

* Nota que la carga está limitada por la capacidad de levantamiento hidráulico más que por la carga límite de equilibrio estático. Las cargas anteriores cumplen con la norma SAE J1197 (1972) de la capacidad de levantamiento de la excavadora hidráulica. Las cargas no exceden el 75% de la capacidad de levantamiento hidráulico ni el 75% de la capacidad de carga límite de equilibrio estático. Hay que tener en las capacidades de levantamiento que aparecen más arriba, el peso de estos los accesorios de levantamiento. Las capacidades de levantamiento están basadas en el procedimiento de la máquina en una superficie de apoyo firme y uniforme.

Consulte siempre el Manual de Operación y Mantenimiento apropiado para obtener información específica del producto.

6.4.- Excavadora Modelo CAT 336 D

Capacidades de levantamiento de la pluma de alcance

 **Altura del punto de carga**
  **Radio de carga frontal**
  **Radio de carga lateral**
  **Carga a alcance máximo - Cucharón plegado**
  **Carga a alcance máximo - Cucharón extendido**

PLUMA - 6,6 m (21'4") **CUCHARÓN - 1,22 m³ (15,0 yd³)** **ZAPATAΣ - 800 mm (32") de parrilla trípode**
BRAZO - 3,0 m (12'10") **900 mm (36")** **TREN DE RODAJE - LC-Fix**
CONTRAPESO - 6.000 kg (13.278 lb) **1.078,8 kg (2.378 lb)** **LEVANTAMIENTO PESADO - Conectado**

Altura del punto de carga	1,5 m (5,0 pies)		2,0 m (6,6 pies)		2,5 m (8,2 pies)		3,0 m (9,8 pies)		3,5 m (11,5 pies)		4,0 m (13,1 pies)		4,5 m (14,8 pies)		5,0 m (16,4 pies)		5,5 m (18,0 pies)		6,0 m (19,7 pies)		Radio de carga frontal		Radio de carga lateral		
	kg	lb	kg	lb	kg	lb	kg	lb	kg	lb	kg	lb	kg	lb	kg	lb	kg	lb	kg	lb	m	pies	m	pies	
6,0 m (20,0 pies)																									
7,5 m (25,0 pies)																									
6,0 m (20,0 pies)																									
4,5 m (15,0 pies)																									
3,0 m (10,0 pies)																									
1,5 m (5,0 pies)																									
Radio del cucharón																									
-1,5 m (5,0 pies)																									
-3,0 m (10,0 pies)																									
-4,5 m (15,0 pies)																									
-6,0 m (20,0 pies)																									


* Limitado por la capacidad hidráulica y no por la carga límite de equilibrio estático. Las cargas indicadas cumplen con la norma SAE J1177 estándar de capacidad nominal de levantamiento de excavadoras hidráulicas. Las cargas no exceden 87% de la capacidad hidráulica de levantamiento ni 75% de la capacidad de carga límite de equilibrio estático. De las capacidades de levantamiento antes indicadas hay que deducir el peso de todos los accesorios de levantamiento. Consulte siempre el Manual de Operación y Mantenimiento apropiado para obtener información específica del producto.

ANEXO 7.- HOJA TÉCNICA DE LAS VÁLVULAS

7.1.- HOJA TÉCNICA VÁLVULA HV DE 10".

contugas	INGENIERÍA DE DETALLE DISEÑO DE LA RED TRONCAL DEL GASODUCTO Y LA RED SECUNDARIA DE LAS ZONAS URBANAS RESIDENCIALES, COMERCIALES E INDUSTRIALES EN EL DEPARTAMENTO DE ICA - PERÚ	DOCUMENTO No
	HOJA DE DATOS VÁLVULAS PESQUERAS PISCO	REV. 1
		14 NOVIEMBRE 2012
GENERAL	Tag No.	POR DEFINIR
	Service Description	Válvula Derivación ramal Sur
	P&ID No.	POR DEFINIR
	Line or Vessel No.	
	Manufacturer	Según vendor List
	Model	Trunnion
	Testing	FACT/API 598/SFire Test/BS6756/API6D
Painting		
SERVICE	Fluid	NATURAL GAS
	Molecular weight	17,3
	Specific Gravity	
	Viscosity cP	1,33x10 ²
	Vapor Pressure barg	
	Crit. Pressure barg	
	Maximum Pressure barg	18,2
	Normal Pressure barg	17,8
	Minimum Pressure barg	8,5
	Design Temperature °C	50
	Normal Temperature °C	3 - 28
	Caudal m3/h	50095
	Quant. Max / Cv	
	Quant. Oper. /Cv	
Max.Shutoff , barg		
Ambient Temperature °C	7-10	
Relative Humidity %	50 - 80 %	
Pipe Size / Sch.	10"/0,438 thickness	
VALVE	Type	Trunnion
	Body	A 216 WCB
	Tail Piece	A 216 WCB
	Bonnet	A 216 WCB
	Ball	316 SS
	Construction	Trunnion
	Body Size	By MFR
	End Connections / Pressure Rating	Bolted Bonnet / ANSI 150 RF
	Shutoff Classification	API 608 & API 6D
	Stem / Shaft Material	410
	Seat Ring	Stellite / 410
	Seat Incert	410
	Seat spring	410
	Seat Ring	
	Thrust bearing / plate	
	Antistatic Device	
	Fire safe ring	
	Screw	
	Trim	F8
	Bolt/ Nut	ASTM A 193 Gr. B7 / ASTM A 192 Gr 2H
Valve configuration	Full Bore	
Flow Characteristic	ON/OFF	
Anti Blowout stem	yes	
Double block and bleed	yes	
Automatic Body Over pressure relief	yes	
Fire Test	Per API 607 / API 6FA	


7.2.- HOJA TÉCNICA VÁLVULA ESDV DE 8".

	INGENIERÍA DE DETALLE DISEÑO DE LA RED TRONCAL DEL GASODUCTO Y LA RED SECUNDARIA DE LAS ZONAS URBANAS RESIDENCIALES, COMERCIALES E INDUSTRIALES EN EL DEPARTAMENTO DE ICA - PERU	DOCUMENTO No
	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> HOJA DE DATOS VÁLVULAS PESQUERAS PISCO </div>	REV. 1
		14 NOVIEMBRE 2012

GENERAL	Tag No.	POR DEFINIR
	Service Description	Válvula ESDV Ramal Norte
	P&ID No.	POR DEFINIR
	Line or Vessel No.	
	Manufacturer	Según vendor List
	Model	Trunnion
	Testing	FACT/API 598/Fire Test/BS6755/API6D
Painting		
SERVICE	Fluid	NATURAL GAS
	Molecular weight	17,3
	Specific Gravity	
	Viscosity cP	$1,33 \times 10^{-2}$
	Vapor Pressure barg	
	Crit. Pressure barg	
	Maximum Pressure barg	19,2
	Normal Pressure barg	17,6
	Minimum Pressure barg	8,5
	Design Temperature °C	50
	Normal Temperature °C	3 - 28
	Caudal m3/h	14250
	Quant. Max / Cv	
	Quant. Oper. /Cv	
Max.Shutoff , barg		
Ambient Temperature, °C	7-40	
Relative Humidity %	50 - 80 %	
Pipe Size / Sch.	8"0,438 thickness	

VALVE	Type	Trunnion
	Body	A 216 WCB
	Tail Piece	A 216 WCB
	Bonnet	A 216 WCB
	Ball	316 SS
	Construction	Trunnion
	Body Size	By MFR
	End Connections / Pressure Rating	Bolted Bonnet / ANSI 150 RF
	Shutoff Classification	API 598 & API 6D
	Stem / Shaft Material	410
	Seat Ring	Stellite / 410
	Seat Inert	410
	Seat spring	410
	Seal Ring	
	Thrust bearing / plate	
	Antistatic Device	
	Fire safe ring	
	Screw	
	Trim	F8
	Bolt/ Nut	ASTM A 193 Gr. B7 / ASTM A 192 Gr 2H
	Valve configuration	Full Bore
Flow Characteristic	ON/OFF	
Anti Blowout stem	yes	
Doble block and bleed	yes	
Automatic Body Over pressure relief	yes	
Fire Test	Per API 607 / API 6FA	
ACTUATOR	Type	Pneumatic with return cylinder
	Manufacturer	Según vendor list
	Size	By MFR
	Close time	5-8 sec
	Spring Material	By MFR
	Fail Position	Fail Close
	Limit Switches/ Position Indicator	Yes (SPDT)/ open : close
	Solenoid Valve	Yes (1) units
	Type	3 way manual reset
	Coil	24 VDC -H coil
	NFPA Location Classification	Class I, div. 1 Gr. D
	Speed Control	Yes open/ close
	Stop Adjustments	Yes
	Installation Position	Horizontal
	Actuation Fluid	Lines gas, 19.2 bar
	Lubricator	By MFR
	Air set	Yes (nota 3)
	Tubing Material	S.ST +Swagelok fittings
	Self-activated point	PSHH+PSLL+dP/dT
ELECTRICAL	NFPA Location Classification	Class I, div. 1 Gr. D
CERTIFICATES	MTR Valve body & Trim	Yes
	SIL Compliant	SIL 1-2


7.3.- HOJA TÉCNICA VALVULAHV DE 6".

	INGENIERÍA DE DETALLE DISEÑO DE LA RED TRONCAL DEL GASODUCTO Y LA RED SECUNDARIA DE LAS ZONAS URBANAS RESIDENCIALES, COMERCIALES E INDUSTRIALES EN EL DEPARTAMENTO DE ICA - PERÚ	DOCUMENTO No
	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> HOJA DE DATOS VALVULAS PESQUERAS PISCO </div>	REV. 1
		14 NOVIEMBRE 2012

GENERAL	Tag No.	POR DEFINIR
	Service Description	Derivación Austral
	P&ID No.	POR DEFINIR
	Line or Vessel No.	
	Manufacturer	Según vendor list
	Model	Trunnion
	Testing	FACT/API 598/Fire Test/BS6755/API6D
	Painting	
SERVICE	Fluid	NATURAL GAS
	Molecular weight	17,3
	Specific Gravity	
	Viscosity cP	$1,33 \times 10^{-2}$
	Vapor Pressure bar	
	Crit. Pressure barg	
	Maximum Pressure barg	19,2
	Normal Pressure barg	17,6
	Minimum Pressure barg	8,5
	Design Temperature °C	50
	Normal Temperature °C	3 - 28
	Caudal m ³ /h	9549
	Quant. Max / Cv	
	Quant. Oper. /Cv	
	Max.Shutoff , barg	
Ambient Temperature. °C	7-40	
Relative Humidity %	50 - 80 %	
Pipe Size / Sch.	6" / 0,438" thickness	

VALVE	Type	Trunnion
	Body	A 216 WCB
	Tail Piece	A 216 WCB
	Bonnet	A 216 WCB
	Ball	316 SS
	Construction	Trunnion
	Body Size	By MFR
	End Connections / Pressure Rating	Bolted Bonnet / ANSI 150 RF
	Shutoff Classification	API 598 & API 6D
	Stem / Shaft Material	410
	Seat Ring	Stellite / 410
	Seat Inert	410
	Seat spring	410
	Seal Ring	
	Thrust bearing / plate	
	Antistatic Device	
	Fire safe ring	
	Screw	
	Trim	F8
	Bolt/ Nut	ASTM A 193 Gr. B7 / ASTM A 192 Gr 2H
	Valve configuration	Full Bore
	Flow Characteristic	ON/OFF
	Anti Blowout stem	yes
Double block and bleed	yes	
Automatic Body Over pressure relief	yes	
Fire Test	Per API 607 / API 6FA	
ACTUATOR	Type	
	Size	
	Close time	
	Spring Material	
	Fall Position	
	Limit Switches/ Position Indicator	
	Solenoid Valve	
	Type	
	Coil	
	NFPA Location Classification	
	Speed Control	
	Stop Adjustments	
	Installation Position	
	Actuation Fluid	
	Lubricator	
	Air set	
	Tubing Material	
Self-activated point		
ELECTRICAL	NFPA Location Classification	Class I, div. 1 Gr. D
CERTIFICATES	MTR Valve body & Trim	Yes
	SIL Compliant	


7.4.- HOJA TÉCNICA VÁLVULA HV DE 4" .

	INGENIERÍA DE DETALLE DISEÑO DE LA RED TRONCAL DEL GASODUCTO Y LA RED SECUNDARIA DE LAS ZONAS URBANAS RESIDENCIALES, COMERCIALES E INDUSTRIALES EN EL DEPARTAMENTO DE ICA - PERÚ	DOCUMENTO No
	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> HOJA DE DATOS VÁLVULAS PESQUERAS PISCO </div>	REV. 1
		14 NOVIEMBRE 2012

GENERAL	Tag No.	POR DEFINIR
	Service Description	Derivacion Tecfama
	P&ID No.	POR DEFINIR
	Line or Vessel No.	
	Manufacturer	Según vendor List
	Model	Trunnion
	Testing	FACT/API 598/Fire Test/BS6755/API6D
	Painting	
SERVICE	Fluid	NATURAL GAS
	Molecular weight	17.3
	Specific Gravity	
	Viscosity cP	1.33×10^{-2}
	Vapor Pressure bar	
	Crit. Pressure barg	
	Maximum Pressure barg	19.2
	Normal Pressure barg	17.6
	Minimum Pressure barg	8.5
	Design Temperature °C	50
	Normal Temperature °C	3 - 28
	Caudal m ³ /h	1480
	Quant. Max / Cv	
	Quant. Oper. /Cv	
	Max.Shutoff , barg	
Ambient Temperature, °C	7-40	
Relative Humidity %	50 - 80 %	
Pipe Size / Sch.	4"/0,438 thickness	

VALVE	Type	Trunnion
	Body	A 216 WCB
	Tail Piece	A 216 WCB
	Bonnet	A 216 WCB
	Ball	316 SS
	Construction	Trunnion
	Body Size	By MFR
	End Connections / Pressure Rating	Bolted Bonnet / ANSI 150 RF
	Shutoff Classification	API 598 & API 6D
	Stem / Shaft Material	410
	Seat Ring	Stellite / 410
	Seat Incert	410
	Seat spring	410
	Seal Ring	
	Thrust bearing / plate	
	Antistatic Device	
	Fire safe ring	
	Screw	
	Trim	F8
	Bolt/ Nut	ASTM A 193 Gr. B7 / ASTM A 192 Gr 2H
	Valve configuration	Full Bore
	Flow Characteristic	ON/OFF
	Anti Blowout stem	yes
Doble block and bleed	yes	
Automatic Body Over pressure relief	yes	
Fire Test	Per API 607 / API 6FA	
ACTUATOR	Type	
	Size	
	Close time	
	Spring Material	
	Fail Position	
	Limit Switches/ Position Indicator	
	Solenoid Valve	
	Type	
	Coil	
	NFPA Location Classification	
	Speed Control	
	Stop Adjustments	
	Installation Position	
	Actuation Fluid	
	Lubricator	
	Air set	
	Tubing Material	
Self-activated point		
ELECTRICAL	NFPA Location Classification	Class I, div. 1 Gr. D
CERTIFICATES	MTR Valve body & Trim	Yes
	SIL Compliant	

7.5.- HOJA TÉCNICA VÁLVULA DE 3" BY-PASS



	INGENIERÍA DE DETALLE DISEÑO DE LA RED TRONCAL DEL GASODUCTO Y LA RED SECUNDARIA DE LAS ZONAS URBANAS RESIDENCIALES, COMERCIALES E INDUSTRIALES EN EL DEPARTAMENTO DE ICA - PERÚ	DOCUMENTO No
	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> HOJA DE DATOS VÁLVULAS </div>	REV. 1
		16 Noviembre 2012



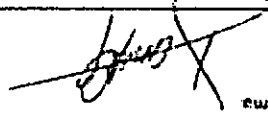
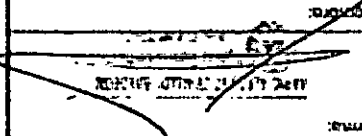
GENERAL	Tag No.	POR DEFINIR
	Service Description	Válvula 3" By pass HV / ESDV
	P&ID No.	POR DEFINIR
	Line or Vessel No.	
	Manufacturer	
	Model	Trunnion
	Testing	FACT/API 598/Fire Test/BS6755/API6D
	Painting	
SERVICE	Fluid	NATURAL GAS
	Molecular weight	17.3
	Specific Gravity	
	Viscosity cP	1.33×10^{-2}
	Vapor Pressure bar	
	Crit. Pressure barg	
	Maximum Pressure barg	19.2
	Normal Pressure barg	17.6
	Minimum Pressure barg	8.5
	Design Temperature °C	50
	Normal Temperature °C	3 - 28
	Quant. Max / Cv	
	Quant. Oper. /Cv	
	Max.Shutoff , barg	
Ambient Temperature, °C	7-40	
Relative Humidity %	50 - 80 %	
Pipe Size / Sch.	3" / SCH 40	

VALVE	Type	Trunnion
	Body	A 216 WCB
	Tail Piece	A 216 WCB
	Bonnet	A 216 WCB
	Ball	316 SS
	Construction	Trunnion
	Body Size	By MFR
	End Connections / Pressure Rating	Boiled Bonnet 2" / ANSI 150 RF
	Shutoff Classification	API 598 & API 6D
	Stem / Shaft Material	410
	Seat Ring	Stellite /410
	Seat Inert	410
	Seat spring	410
	Seal Ring	
	Thrust bearing / plate	
	Antistatic Device	
	Fire safe ring	
	Screw	
	TRIM	F8
	Bolt/ Nut	ASTM A193 Gr B7 / ASTM A 192 Gr . 2H
	Valve configuration	Full Bore
Flow Characteristic	ON / OFF	
Anti Blowout stem	Yes	
Doble block and bleed	Yes	
Automatic Body Over pressure relief	Yes	
Fire Test	API 607/ API 6FA	
ACTUATOR	Type	
	Size	
	Close time	
	Spring Material	
	Fall Position	
	Limit Switches/ Position Indicator	
	Solenoid Valve	
	Type	
	Coil	
	NFPA Location Classification	
	Speed Control	
	Stop Adjustments	
	Installation Position	
	Actuation Fluid	
	Lubricator	
	Air set	
	Tubing Material	
Self-activated point		
ELECTRICAL:	NFPA Location Classification	Class I, div. 1 Gr. D
CERTIFICATES	MTR Valve body & Trim	Yes
	SIL Compliant	

ANEXO 8.- PROTOCOLOS DE PRUEBAS Y PUESTA EN MARCHA

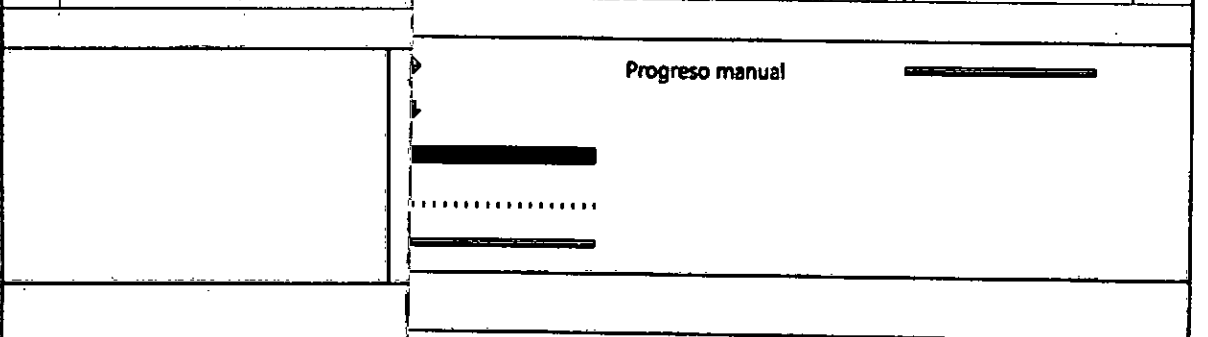
000065

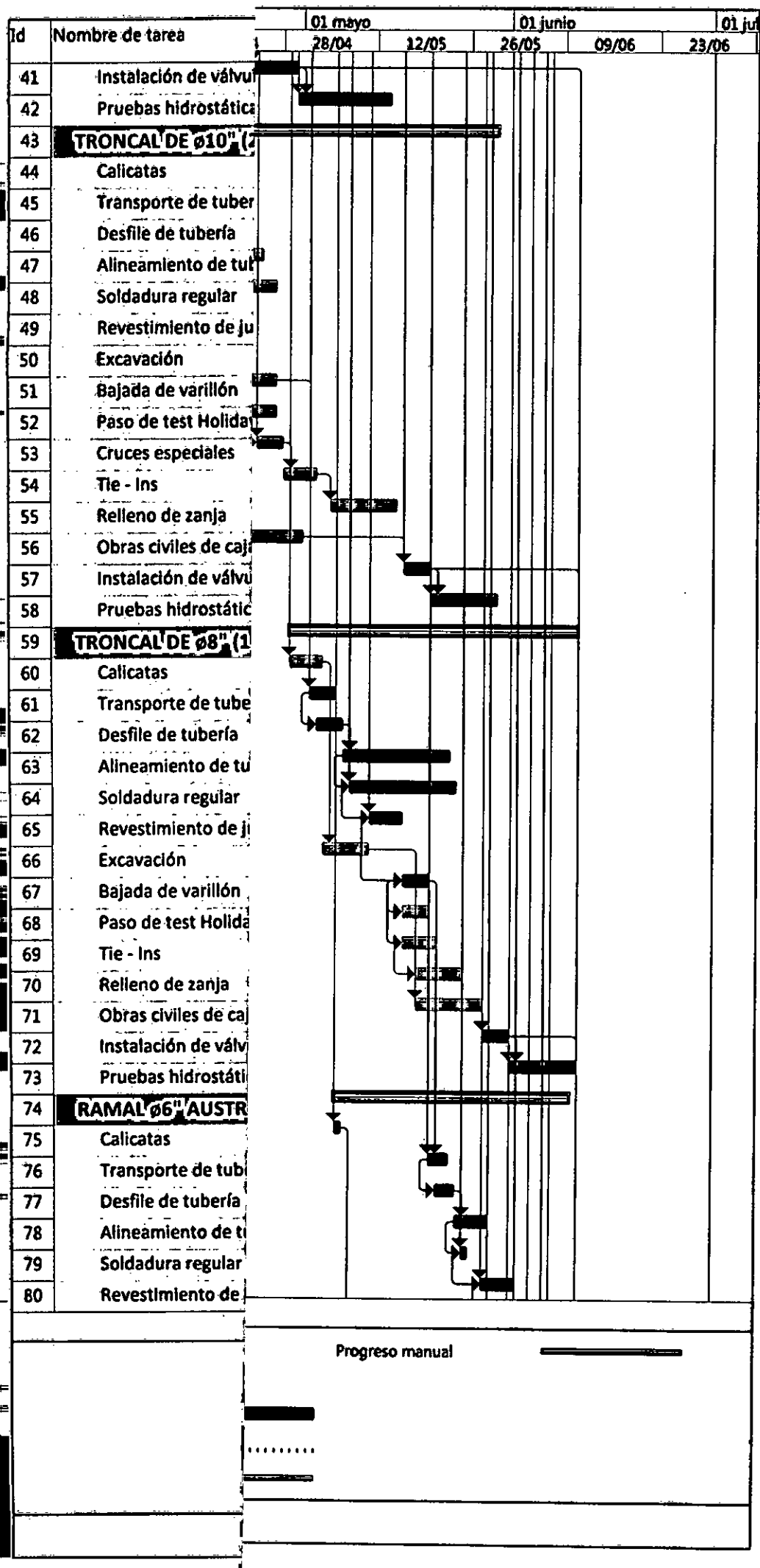
	INFORME DE PRUEBA DE RESISTENCIA Y HERMETICIDAD EN REDES DE ACERO	G.S. C.P. ROMERO GARCIA (Firma) No. 2 de 10
	INDICE	
Proyecto: ASISTENCIA TÉCNICA (PROCESO 4501) - CONTRATACIÓN DE LAS REDES FÍSICAS Y MANEJO DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS URBANO EN EL DEPARTAMENTO DE CALDAS.		
Nombre Plano: Proyección Plano 017	Desde PK: 00+000 Hasta PK: 02+200	Fecha: 25/08/13
Hoja: 1 de 2		
<p style="text-align: center;">Índice General</p> <p>Aspectos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Resumen de ensayo - Etapas de montaje y exteriores - Estándar conexión de bombas - Datos del momento de ensayo - Montaje y configuración de bombas - Verificación de presencia de aire - Diagrama de Presión-Temperatura - Registro de Data Logger - Registro de Prueba de Resistencia y Hermeticidad en tuberías y accesorios de acero - Acta de la Prueba de Resistencia y Hermeticidad en Redes de Acero - P&ID's con prueba de juntas dominadas <p>Otros</p> <ul style="list-style-type: none"> - Certificación de ajuste de aire - Certificación de calibración de instrumentos 		
		

		CERTIFICADO DE COMPLETAMIENTO DOCUMENTARIO PARA LA PUESTA EN MARCHA READY FOR START UP CERTIFICATE (RFSU)			
Cód. CTD-FQ-FA-M-001-0A Rev: 02 - 03/03/2014 Pág. 1 de 1					
PROYECTO: Adquisición (Procurement) y Construcción de las Redes Troncales y Ramales del sistema de Distribución de Gas Natural en el Departamento de Ica, Peru					
SISTEMA: 01 - RAMAL PESQUERAS PISCO N° REPORTE: 001					
SUBSISTEMA: 01.01					
PID ID N°: RPC-PL-LTS-01/02/03/04/05/06/07/08/09/10/11/12/13/14/15-PL-NA					
Documentos entregados:					
1. CGMC con la documentación en esta fila certifica que los siguientes sistemas de planta están mecanicamentamente completos (mecanically complete), han sido probados y comisionados de acuerdo con los procedimientos aprobados pertinentes, y por lo tanto, se encuentran listos para el inicio de las actividades asociadas de puesta en marcha, de conformidad con los requisitos del contrato, con la excepción de los ítem pendientes que figuran en el Punch List.					
Queda entendido que CGMC no debe dejar de completar todos los ítem pendientes, en el plazo correspondiente que se indica en el Punch List.					
2. La emisión del Certificado de Completamiento Documentario para la Puesta en Marcha del CGMC, no eximirá de sus obligaciones de garantía y otras disposiciones del contrato que sobrevive en forma expresa o por su naturaleza entre CGMC y el Cliente.					
3. Entrenamiento de las personas.					
4. Integridad mecánica y calidad asegurada.					
5. Se cuenta con los planos As-Built.					
6. Se realizaron todas las pruebas de aprobación de los sistemas y/o equipos de acuerdo a los estándares de diseño, construcción y entrega del equipo para funcionar.					
Punch List:					
La Lista de PUNCH LIST está en el Capítulo 14 del Dossier de Calidad del RPC.					
Adjunto Punch List					
<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="text-align: center;">YES</td> <td style="text-align: center;"><input checked="" type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;">NO</td> </tr> </table>			YES	<input checked="" type="checkbox"/>	NO
YES	<input checked="" type="checkbox"/>	NO			
SUPERVISOR CONTRASTA	OC CGMC	CONTUGAS SMC			
Firma: 	Firma: 	Firma: 			
Nombre: Juan Ortiz Palomino	Nombre: Daniel Barros M.	Nombre:			

000007

Id	Nombre de tarea	01 mayo			01 junio			01 jul
		14/04	28/04	12/05	26/05	09/06	23/06	
1	PROYECTO PISCO - PESQUERA							
2	PERMISOLOGÍA							
3	Entrega de EIA							
4	Entrega de Licencias Municipales							
5	Permisos de Cruces Especiales							
6	Permisos de Cruces Especiales							
7	Entrega de Permisos de Uso							
8	INGENIERIA PISCO - PESQUERA							
9	Entrega de Ingeniería Básica							
10	Revisión de Ingeniería Básica							
11	Entrega de la Ingeniería de Detalle							
12	PROCURA - PISCO PESQUERA							
13	Tubería de Acero de 12" (3.3 km)							
14	Tubería de Acero de 10" (2.2 km)							
15	Tubería de Acero de 8" (1.6 km)							
16	Tubería de Acero de 6" (0.9 km)							
17	Tubería de Acero de 4" (0.2 km)							
18	Válvulas HV de 4", 6", 8" y 10"							
19	Válvula ESDV de 8" (01 Unidad)							
20	Juntas Monolíticas y dieléctricas							
21	cintas de revestimiento							
22	Accesorios para By Pass							
23	Indicadores de Presión y Válvulas							
24	TRABAJOS PRELIMINARES							
25	Movilización de Equipos							
26	Homologación de Proc. de Soldadura							
27	Homologación de Soldadores							
28	TRONCAL DE Ø12" (3.3 km)							
29	Calicatas							
30	Transporte de tubería							
31	Desfile de tubería							
32	Alineamiento de tubería							
33	Soldadura regular							
34	Revestimiento de junta							
35	Excavación							
36	Bajada de varillón							
37	Paso de test Holiday							
38	Tie - Ins							
39	Relleno de zanja							
40	Obras civiles de caja de válvulas							



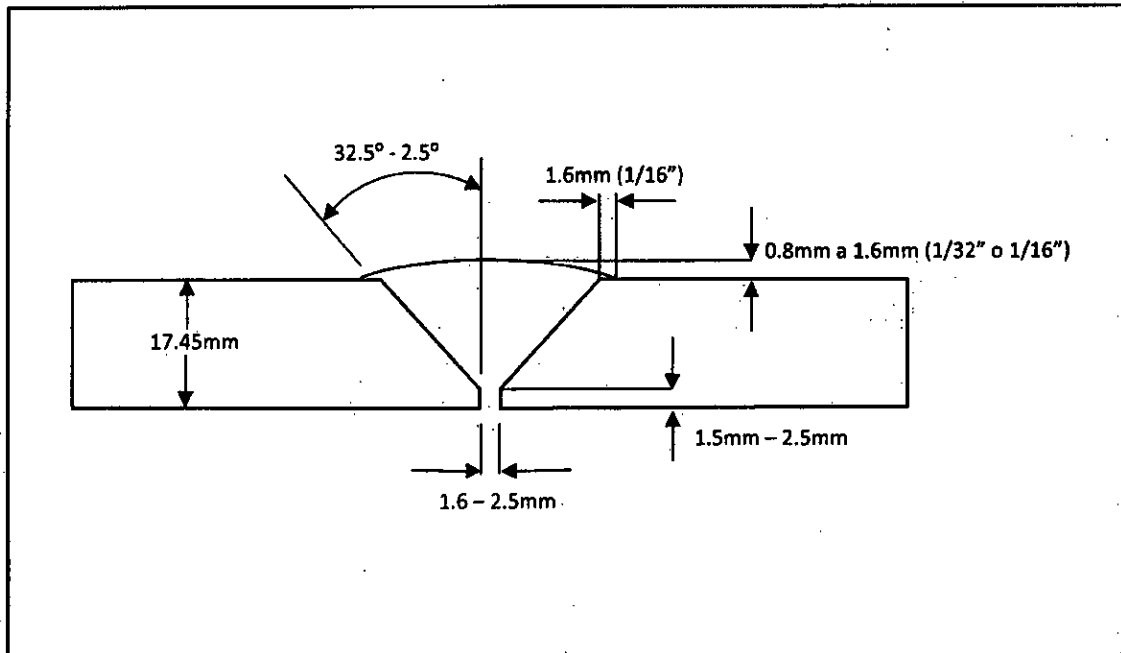


Id	Nombre de tarea	01 mayo			01 junio		01 jul
		14/04	28/04	12/05	26/05	09/06	23/06
81	Excavación						
82	Bajada de varillón						
83	Paso de test Holiday						
84	Tie - Ins						
85	Relleno de zanja						
86	Obras civiles de caja de válv						
87	Instalación de válvulas						
88	Pruebas hidrostáticas						
89	RAMAL TECFAMA ø4" (0.25						
90	Calicatas						
91	Transporte de tubería						
92	Desfile de tubería						
93	Alineamiento de tubería						
94	Soldadura regular						
95	Revestimiento de junta						
96	Excavación						
97	Bajada de varillón						
98	Pasó de test Holiday						
99	Tie - Ins						
100	Relleno de zanja						
101	Obras civiles de caja de válv						
102	Instalación de válvulas						
103	Pruebas hidrostáticas						
104	OTROS RAMALES (06)						
105	Obras civiles de caja de válv						
106	Instalación de spools (06)						
107	Instalación de válvulas (06)						
108	Pruebas hidrostáticas						
109	COMISIONAMIENTO - ENT						
		Progreso manual					

ANEXO 10.- CUADRO DE UNIONES SOLDADAS

10.1.- Cuadro de Uniones Soldadas (Welding Book) para Tubería de 12 "

JUNTA TIPICA TUBERIA 12"Ø



VARIABLES DE SOLDADURA

ESPELOR (T)	PASES (n : Número de pases)					
VARIABLES	RAIZ 1er pase	CALIENTE 2do pase	RELLENO			ACABADO 6 (último pase) : n
			3er pase	4to pase	5to pase	
Proceso	SMAW	SMAW	SMAW	SMAW	SMAW	SMAW
AWS (Clasificación)	E6010	E8010G	E8010G	E8010G	E8010G	E8010G
Diámetro (mm)	3.2 / 4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
Amperaje	90-125 / 128-135	120 - 140	110 - 140	110 - 140	110 - 140	100 - 110
Voltaje	23 - 27 / 25 - 28	25 - 40	28 - 30	28 - 30	28 - 30	25 - 30
Velocidad (cm/min)	23 - 35 / 15 - 23	14 - 20	10 - 20	10 - 20	10 - 20	14 - 23
Polaridad CC(+/-)	CC(+)	CC(+)	CC(+)	CC(+)	CC(+)	CC(+)
Dirección A↑ D↓	D↓	D↓	D↓	D↓	D↓	D↓



Nombre del Proyecto: ABASTECIMI

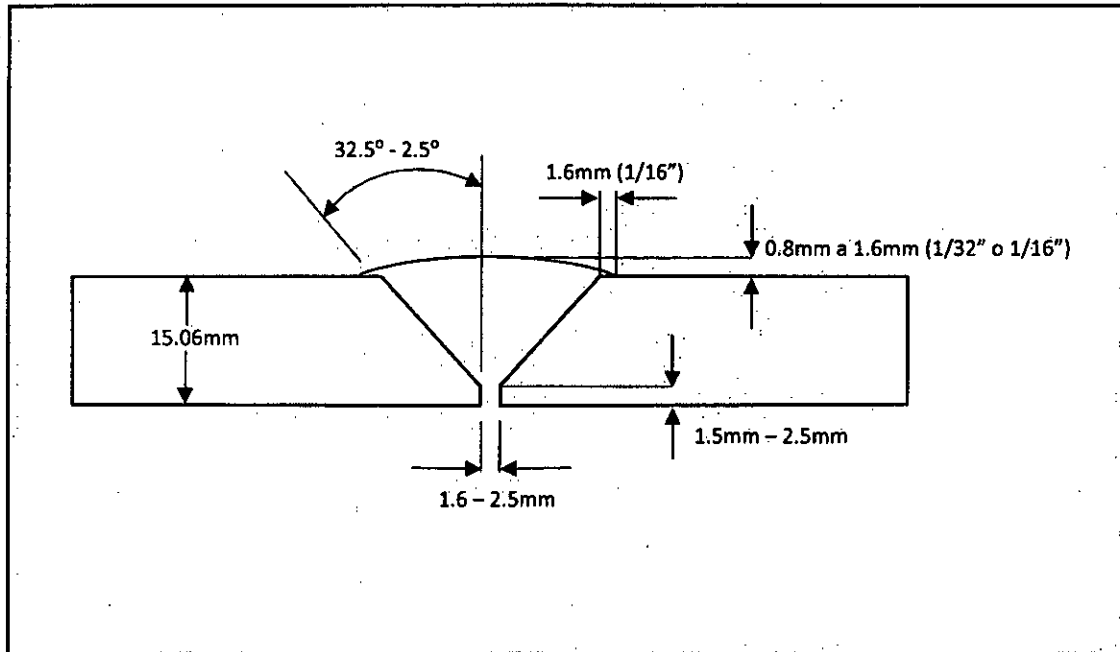
Cliente: CONTUGAS

Ubicación: LÍNEA TRONCAL DE 12

PK	N° JUNTA	Nos de Estaciones						Informe END 1				Fecha de Mantenimiento	
		No 01		No 02		As		N° REPORTE RT	Resultado	Fecha	Fecha		
		I	D	I	D	I	D						
0	RPC/018/000/011	W67	W56	W67	W56	W60	W18	INF-RT-015	AC	19/04/2013	20/04/2013		
0	RPC/018/000/012	W67	W56	W67	W56	W60	W18	INF-RT-015	AC	19/04/2013	20/04/2013		
0	RPC/018/000/013	W171	W175	W171	W175	W171	W175	INF-FQ-RT-007	AC	03/06/2013	05/06/2013		
0	RPC/018/000/013A	W175	W171	W175	W171	W175	W171	INF-FQ-RT-007	AC	03/06/2013	05/06/2013		
0	RPC/018/000/014	W87	W56	W67	W56	W60	W18	INF-RT-015	AC	19/04/2013	20/04/2013		
0	RPC/018/000/015	W87	W56	W67	W56	W60	W18	INF-RT-015	AC	19/04/2013	20/04/2013		
0	RPC/018/000/016	W67	W56	W60	W18	W57	W10	INF-RT-014	RE	18/04/2013	20/04/2013		
0	RPC/018/000/016R	W68	-	W68	-	W68	-	INF-RT-006R	AC	19/04/2013	20/04/2013		
0	RPC/018/000/017	W67	W56	W60	W18	W57	W10	INF-RT-014	AC	18/04/2013	20/04/2013		
0	RPC/018/000/018	W67	W56	W60	W18	W57	W10	INF-RT-014	AC	18/04/2013	20/04/2013		
0	RPC/018/000/019	W67	W56	W60	W18	W57	W10	INF-RT-014	AC	18/04/2013	20/04/2013		
0	RPC/018/000/020	W67	W56	W60	W18	W57	W10	INF-RT-014	AC	18/04/2013	20/04/2013		
0	RPC/018/000/021	W67	W56	W60	W18	W57	W10	INF-RT-014	AC	18/04/2013	20/04/2013		
0	RPC/018/000/022	W67	W56	W60	W18	W57	W10	INF-RT-014	AC	18/04/2013	20/04/2013		
0	RPC/018/000/023	W67	W56	W60	W18	W57	W10	INF-RT-014	AC	18/04/2013	20/04/2013		
0	RPC/018/000/024	W67	W56	W60	W18	W57	W10	INF-RT-014	AC	18/04/2013	20/04/2013		
0	RPC/018/000/025	W67	W56	W60	W18	W57	W10	INF-RT-014	AC	18/04/2013	20/04/2013		
0	RPC/018/000/026	W67	W56	W60	W18	W57	W10	INF-RT-014	AC	18/04/2013	20/04/2013		
0	RPC/018/000/027	W67	W56	W60	W18	W57	W10	INF-RT-014	AC	18/04/2013	20/04/2013		
0	RPC/018/000/028	W67	W56	W67	W56	W60	W18	INF-RT-012	AC	16/04/2013	20/04/2013		
0	RPC/018/000/029	W67	W56	W67	W56	W60	W18	INF-RT-012	AC	16/04/2013	20/04/2013		
0	RPC/018/000/030	W87	W56	W67	W56	W60	W18	INF-RT-012	AC	16/04/2013	20/04/2013		
0	RPC/018/000/031	W67	W56	W67	W56	W60	W18	INF-RT-012	RE	16/04/2013	20/04/2013		
0	RPC/018/000/031R	W68	-	W68	-	W68	-	INF-RT-005R	AC	17/04/2013	20/04/2013		
0	RPC/018/000/032	W67	W56	W67	W56	W60	W18	INF-RT-012	AC	18/04/2013	20/04/2013		
0	RPC/018/000/033	W67	W56	W67	W56	W60	W18	INF-RT-012	AC	16/04/2013	20/04/2013		
0	RPC/018/000/034	W67	W56	W67	W56	W60	W18	INF-RT-012	AC	16/04/2013	20/04/2013		
0	RPC/018/000/035	W67	W56	W67	W56	W60	W18	INF-RT-012	AC	16/04/2013	20/04/2013		
0	RPC/018/000/036	W57	W56	W57	W56	W60	W18	INF-RT-012	AC	16/04/2013	20/04/2013		
0	RPC/018/000/037	W57	W56	W57	W56	W60	W18	INF-RT-012	AC	16/04/2013	20/04/2013		
0	RPC/018/000/038	W57	W56	W57	W56	W60	W18	INF-RT-012	AC	16/04/2013	20/04/2013		
0	RPC/018/000/039	W57	W56	W57	W56	W60	W18	INF-RT-012	AC	16/04/2013	20/04/2013		
0	RPC/018/000/040	W57	W56	W57	W56	W60	W18	INF-RT-012	AC	16/04/2013	20/04/2013		
0	RPC/018/000/041	W57	W56	W57	W56	W60	W18	INF-RT-012	AC	16/04/2013	20/04/2013		
0	RPC/018/000/042	W57	W56	W57	W56	W60	W18	INF-RT-012	AC	16/04/2013	20/04/2013		
0	RPC/018/000/043	W57	W56	W57	W56	W60	W18	INF-RT-012	AC	16/04/2013	20/04/2013		
0	RPC/018/000/044	W67	W16	W60	W56	W60	W56	INF-RT-011	AC	15/04/2013	20/04/2013		
0	RPC/018/000/045	W67	W16	W60	W56	W60	W56	INF-RT-011	AC	15/04/2013	20/04/2013		
0	RPC/018/000/046	W67	W16	W60	W56	W60	W56	INF-RT-011	AC	15/04/2013	20/04/2013		
0	RPC/018/000/047	W67	W16	W60	W56	W60	W56	INF-RT-011	AC	15/04/2013	20/04/2013		
0	RPC/018/000/048	W67	W16	W60	W56	W60	W56	INF-RT-011	AC	15/04/2013	20/04/2013		
0	RPC/018/000/049	W67	W16	W60	W56	W60	W56	INF-RT-011	AC	15/04/2013	20/04/2013		
0	RPC/018/000/050	W67	W16	W60	W56	W60	W56	INF-RT-011	AC	15/04/2013	20/04/2013		
0	RPC/018/000/051	W67	W16	W60	W56	W60	W56	INF-RT-011	AC	15/04/2013	20/04/2013		
0	RPC/018/000/052	W67	W16	W60	W56	W60	W56	INF-RT-011	AC	15/04/2013	25/04/2013		
0	RPC/018/000/053	W67	W16	W60	W18	W60	W18	INF-RT-011	AC	15/04/2013	25/04/2013		
0	RPC/018/000/054	W67	W16	W60	W18	W60	W18	INF-RT-011	AC	15/04/2013	25/04/2013		
0	RPC/018/000/055	W67	W16	W60	W18	W60	W18	INF-RT-011	RE	15/04/2013	25/04/2013		
0	RPC/018/000/055R	-	W68	-	W68	-	W68	INF-RT-005R	AC	17/04/2013	25/04/2013		
0	RPC/018/000/056	W67	W16	W60	W18	W60	W18	INF-RT-011	AC	15/04/2013	25/04/2013		
0	RPC/018/000/057	W67	W16	W60	W18	W60	W18	INF-RT-011	AC	15/04/2013	25/04/2013		
0	RPC/018/000/058	W67	W16	W60	W18	W60	W18	INF-RT-011	AC	15/04/2013	25/04/2013		
0	RPC/018/000/059	W12	W16	W60	W18	W60	W18	INF-RT-010	AC	13/04/2013	25/04/2013		
0	RPC/018/000/060	W12	W16	W60	W18	W60	W18	INF-RT-010	AC	13/04/2013	25/04/2013		
0	RPC/018/000/061	W12	W16	W60	W18	W60	W18	INF-RT-010	AC	13/04/2013	25/04/2013		
0	RPC/018/000/062	W12	W16	W60	W18	W60	W18	INF-RT-010	AC	13/04/2013	25/04/2013		
0	RPC/018/000/063	W12	W16	W60	W18	W60	W18	INF-RT-010	AC	13/04/2013	25/04/2013		
0	RPC/018/000/064	W12	W16	W60	W18	W60	W18	INF-RT-010	AC	13/04/2013	25/04/2013		
0	RPC/018/000/065	W12	W16	W60	W18	W60	W18	INF-RT-010	AC	13/04/2013	25/04/2013		
0	RPC/018/000/066	W12	W16	W60	W18	W60	W18	INF-RT-010	AC	13/04/2013	25/04/2013		
0	RPC/018/000/067	W12	W16	W60	W18	W60	W18	INF-RT-010	AC	13/04/2013	25/04/2013		
0	RPC/018/000/068	W12	W16	W60	W18	W60	W18	INF-RT-010	AC	13/04/2013	25/04/2013		
0	RPC/018/000/069	W12	W16	W60	W18	W60	W18	INF-RT-010	AC	13/04/2013	25/04/2013		
0	RPC/018/000/070	W12	W16	W60	W18	W60	W18	INF-RT-010	AC	13/04/2013	25/04/2013		

10.2.- Cuadro de Uniones Soldadas (Welding Book) para Tubería de 10 "

JUNTA TIPICA TUBERIA 10"Ø



VARIABLES DE SOLDADURA

ESPESOR (T)	PASES (n: Número de pases)
-------------	----------------------------

VARIABLES	RAIZ 1er pase	CALIENTE 2do pase	RELLENO		ACABADO 5to (último pase) : n
			3er pase	4to pase	
Proceso	SMAW	SMAW	SMAW	SMAW	SMAW
AWS (Clasificación)	E6010	E8010G	E8010G	E8010G	E8010G
Diámetro (mm)	3.2 / 4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
Amperaje	90-125 / 128-135	120 - 140	110 - 140	110 - 140	100 - 110
Voltaje	23 - 27 / 25 - 28	25 - 40	28 - 30	28 - 30	25 - 30
Velocidad (cm/min)	23 - 35 / 15 - 23	14 - 20	10 - 20	10 - 20	14 - 23
Polaridad CC(+/-)	CC(+)	CC(+)	CC(+)	CC(+)	CC(+)
Dirección A↑ D↓	D↓	D↓	D↓	D↓	D↓

conTugas



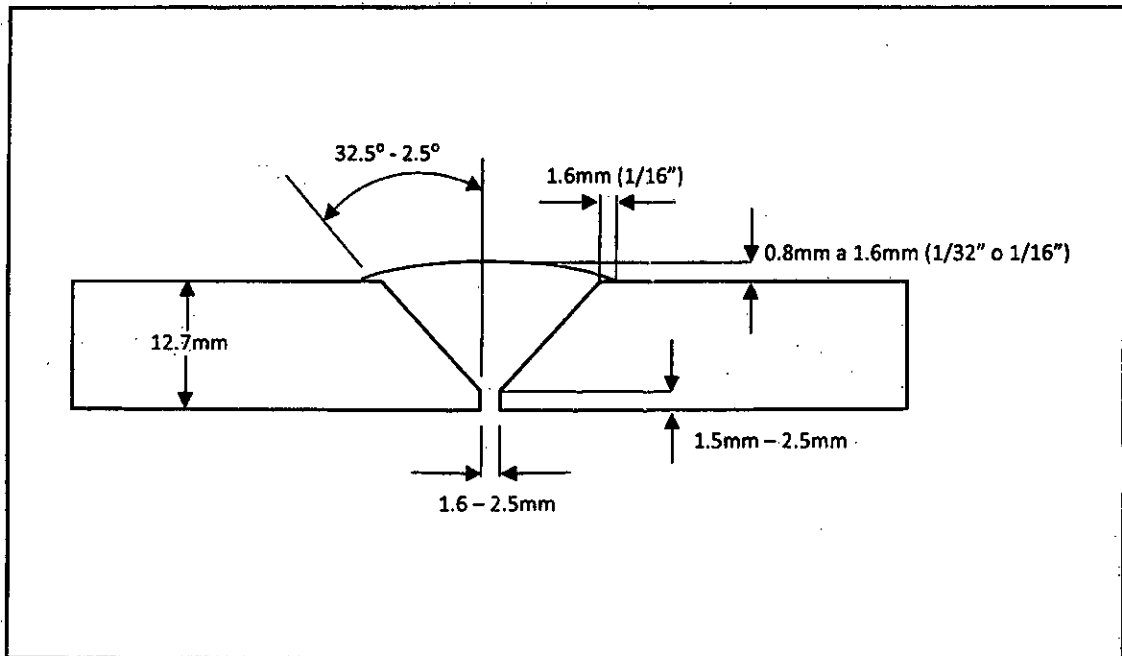
Plan de Proyecto: ABASTECIMIENTO (PROCUREMENT) Y CONSERVACION DE EQUIPOS

Nombre: CONTUGAS

N° CARTA	CANTON	MATERIA						MATERIA		N° REPORTE RT Y OBAUT	Resultado	Fecha	Fecha
		D	I	D	I	D	I	D	I				
N° CARTA	CODIGO TU	RE1	RE2	RE3	RE3	RE3	AC	AC		RESULT RT	FECHA RTBAUT	FECHA BANTADO	
RPC/018/003/017J	312A14	W18	W18	W18	W18	W18	W18	W18	INF-FQ-RT-0010 L10	AC	20/06/2013	22/06/2013	
RPC/018/003/017KT	312A14	W68	W68	W68	W68	W68	W68	W68	INF-FQ-RT-0012 L10	AC	22/06/2013	-	
RPC/018/003/018	312A14	W12	W67	W67	W67	W67	W56	W56	SAUT- 020	AC	16/04/2013	20/04/2013	
RPC/018/003/019	312A14	W12	W67	W67	W67	W67	W56	W56	SAUT- 020	AC	16/04/2013	20/04/2013	
RPC/018/003/020	312A14	W12	W67	W67	W67	W67	W56	W56	SAUT- 020	AC	16/04/2013	20/04/2013	
RPC/018/003/021	312A14	W12	W67	W67	W67	W67	W56	W56	SAUT- 020	AC	16/04/2013	20/04/2013	
RPC/018/003/022	312A14	W12	W67	W67	W67	W67	W56	W56	SAUT- 020	AC	16/04/2013	19/04/2013	
RPC/018/003/023	312A14	W85	W85	W85	W85	W85	W85	W85	INF-FQ-RT-007 L10	AC	17/06/2013	18/06/2013	
RPC/018/003/023AT	312A14	W12	W12	W12	W16	W16	W16	W16	SAUT-022	RE	01/05/2013	-	
RPC/018/003/024	312A14	W12	W12	W12	W12	W12	W12	W12	SAUT-026	RE	05/05/2013	-	
RPC/018/003/024C	312A14	W02	W02	W02	W02	W02	W02	W02	SAUT- 031	AC	19/05/2013	22/05/2013	
RPC/018/003/024C1	312A14	W12	W60	W60	W60	W60	W60	W60	INF-FQ-RT-008 L10	AC	15/06/2013	17/06/2013	
RPC/018/003/024AT	312A14	W173	W173	W173	W173	W173	W173	W173	INF-FQ-RT-001 L10	AC	06/06/2013	17/06/2013	
RPC/018/003/024E	312A14	W175	W175	W175	W175	W175	W175	W175	INF-FQ-RT-006 L10	AC	15/06/2013	17/06/2013	
RPC/018/003/024F	CODC	W175	W175	W175	W175	W175	W175	W175	INF-FQ-RT-008 L10	AC	18/06/2013	19/06/2013	
RPC/018/003/024GT	312A14	W12	W67	W67	W67	W67	W56	W56	SAUT- 020	AC	16/04/2013	06/06/2013	
RPC/018/003/025	312A14	W175	W175	W175	W175	W175	W175	W175	INF-FQ-RT-008 L10	AC	18/06/2013	19/06/2013	
RPC/018/003/025AT	312A14	W57	W57	W57	W57	W57	W57	W57	INF-FQ-RT-004 L-10	AC	13/06/2013	14/06/2013	
RPC/018/003/025B	312A14	W173	W173	W173	W173	W173	W173	W173	INF-FQ-RT-001 L10	AC	06/06/2013	14/06/2013	
RPC/018/003/026	312A14	W175	W175	W175	W175	W175	W175	W175	INF-FQ-RT-004 L-10	AC	13/06/2013	14/06/2013	
RPC/018/003/026A	CODC	W175	W175	W175	W175	W175	W175	W175	INF-FQ-RT-008 L10	AC	18/06/2013	22/06/2013	
RPC/018/003/026B	312A14	W175	W175	W175	W175	W175	W175	W175	INF-FQ-RT-009 L10	RE	19/06/2013	-	
RPC/018/003/026D	CODC	W20	-	W20	-	W20	-	W20	INF-FQ-RT-0010 L10	AC	20/06/2013	22/06/2013	
RPC/018/003/026DR	CODC	W12	W67	W67	W67	W67	W56	W56	SAUT- 019	AC	15/04/2013	19/04/2013	
RPC/018/003/027	312A14	W12	W67	W67	W67	W67	W56	W56	SAUT- 019	AC	15/04/2013	19/04/2013	
RPC/018/003/028	312A14	W57	W57	W57	W57	W57	W57	W57	SAUT- 050	AC	09/06/2013	12/06/2013	
RPC/018/003/028A	312A14	W57	W57	W57	W57	W57	W57	W57	SAUT- 050	AC	09/06/2013	12/06/2013	
RPC/018/003/029CTC	312A14	W12	W67	W67	W67	W67	W56	W56	SAUT- 019	AC	15/04/2013	-	
RPC/018/003/029	312A14	W02	W02	W02	W02	W02	W02	W02	SAUT- 044	RE	04/06/2013	-	
RPC/018/003/029CT	312A14	W12	W67	W67	W67	W67	W56	W56	SAUT- 019	AC	15/04/2013	19/04/2013	
RPC/018/003/030	312A14	W01	W12	W12	W12	W12	W56	W56	SAUT- 019	AC	15/04/2013	19/04/2013	
RPC/018/003/031	312A14	W01	W12	W12	W12	W12	W56	W56	SAUT- 019	AC	15/04/2013	19/04/2013	
RPC/018/003/032	312A14	W01	W12	W12	W12	W12	W56	W56	SAUT- 019	AC	15/04/2013	19/04/2013	
RPC/018/003/033	312A14	W12	W56	W56	W56	W56	W67	W67	SAUT- 019	AC	15/04/2013	-	
RPC/018/003/034	312A14	W02	W02	W02	W02	W02	W02	W02	SAUT- 045	AC	04/06/2013	07/06/2013	
RPC/018/003/034CT	312A14	W12	W56	W56	W56	W56	W67	W67	SAUT- 019	AC	15/04/2013	19/04/2013	
RPC/018/003/035	312A14	W12	W56	W56	W56	W56	W67	W67	SAUT- 019	AC	15/04/2013	19/04/2013	
RPC/018/003/036	312A14	W12	W56	W56	W56	W56	W67	W67	SAUT- 019	AC	15/04/2013	19/04/2013	
RPC/018/003/037	312A14	W12	W56	W56	W56	W56	W67	W67	SAUT- 019	AC	15/04/2013	19/04/2013	
RPC/018/003/038	312A14	W12	W56	W56	W56	W56	W67	W67	SAUT- 019	AC	15/04/2013	-	
RPC/018/003/039	312A14	W03	W03	W03	W03	W03	W03	W03	SAUT- 032	RE	19/05/2013	-	
RPC/018/003/039C	312A14	W02	W02	W02	W02	W02	W02	W02	SAUT- 038	AC	26/05/2013	27/05/2013	
RPC/018/003/039C1	312A14	W12	W56	W56	W56	W56	W67	W67	SAUT- 019	AC	15/04/2013	19/04/2013	
RPC/018/003/040	312A14	W12	W56	W56	W56	W56	W67	W67	SAUT- 019	AC	15/04/2013	19/04/2013	
RPC/018/003/041	312A14	W12	W56	W56	W56	W56	W67	W67	SAUT- 019	AC	15/04/2013	19/04/2013	
RPC/018/003/042	312A14	W12	W56	W56	W56	W56	W67	W67	SAUT- 020	AC	16/04/2013	19/04/2013	
RPC/018/003/043	312A14	W12	W56	W56	W56	W56	W67	W67	SAUT- 019	AC	15/04/2013	-	
RPC/018/003/044	312A14	W03	W03	W03	W03	W03	W03	W03	SAUT- 031	AC	19/05/2013	22/05/2013	
RPC/018/003/044C	312A14	W12	W56	W56	W56	W56	W67	W67	SAUT- 019	AC	15/04/2013	19/04/2013	
RPC/018/003/045	312A14	W67	W56	W56	W56	W56	W18	W18	SAUT- 019	AC	15/04/2013	19/04/2013	
RPC/018/003/046	312A14	W67	W56	W56	W56	W56	W18	W18	SAUT- 019	AC	15/04/2013	19/04/2013	
RPC/018/003/047	312A14	W67	W56	W56	W56	W56	W18	W18	SAUT- 019	AC	15/04/2013	19/04/2013	
RPC/018/003/048	312A14	W67	W56	W56	W56	W56	W18	W18	SAUT- 019	AC	15/04/2013	19/04/2013	

10.3.- Cuadro de Uniones Soldadas (Welding Book) para Tubería de 8 "

JUNTA TIPICA TUBERIA 8"Ø



VARIABLES DE SOLDADURA

ESPESOR (T)	PASES (n.: Número de pases)			
VARIABLES	RAIZ 1er pase	CALIENTE 2do pase	RELLENO 3er pase	ACABADO 4to (último pase) : n
Proceso	SMAW	SMAW	SMAW	SMAW
AWS (Clasificación)	E6010	E8010G	E8010G	E8010G
Diámetro (mm)	3.2 / 4.0	4.0	4.0	4.0
Amperaje	90-125 / 128-135	120 - 140	110 - 140	100 - 110
Voltaje	23 - 27 / 25 - 28	25 - 40	28 - 30	25 - 30
Velocidad (cm/min)	23 - 35 / 15 - 23	14 - 20	10 - 20	14 - 23
Polaridad CC(+/-)	CC(+)	CC(+)	CC(+)	CC(+)
Dirección A↑ D↓	D↓	D↓	D↓	D↓

contugas



Nombre del Proyecto: ABASTECIMIENTO

Cliente: CONTUGAS

Ubicación : LINEA TRONCAL DE

PK	N° JUNTA	Rc 01		Rc 03			Ac		Informe END 1			Revisión de Instalación de Christ
		Codi	D	I	D	I	D	N°	Resultado	Fecha	Fecha	
PK	N° JUNTA	CODIGO	RE2	RES	RES	AC	AC	N° REPORTE RT.	RESULTADO	FECHA RT.	FECHA MANTEN.	
5	RPC/018/005/039	312A1	W18	W56	W18	W56	W18	SAUT-010	AC	11/04/2013	15/04/2013	
5	RPC/018/005/039AT	312A1	W57	W57	W57	W57	W57	SAUT-055	AC	09/06/2013	11/06/2013	
5	RPC/018/005/043	312A1	W18	W56	W18	W56	W18	SAUT-009	AC	10/04/2013	15/04/2013	
5	RPC/018/005/044	312A1	W18	W56	W18	W56	W18	SAUT-009	AC	10/04/2013	15/04/2013	
5	RPC/018/005/044AT	312A1	W57	W57	W57	W57	W57	SAUT-055	AC	09/06/2013	10/06/2013	
5	RPC/018/005/041	312A1	W18	W56	W18	W56	W18	SAUT-009	AC	10/04/2013	15/04/2013	
5	RPC/018/005/041AT	312A1	W68	W68	W68	W68	W68	SAUT-055	AC	09/06/2013	10/06/2013	
5	RPC/018/005/049	312A1	W18	W56	W18	W56	W18	SAUT-009	AC	10/04/2013	15/04/2013	
5	RPC/018/005/050	312A1	W18	W56	W18	W56	W18	SAUT-009	AC	10/04/2013	15/04/2013	
5	RPC/018/005/051	312A1	W18	W56	W18	W56	W18	SAUT-009	AC	10/04/2013	15/04/2013	
5	RPC/018/005/052	312A1	W18	W56	W18	W56	W18	SAUT-009	AC	10/04/2013	15/04/2013	
5	RPC/018/005/052AT	312A1	W57	W57	W57	W57	W57	SAUT-055	AC	09/06/2013	10/06/2013	
5	RPC/018/005/046	312A1	W18	W56	W18	W56	W18	SAUT-009	AC	10/04/2013	15/04/2013	
5	RPC/018/005/047	312A1	W18	W56	W18	W56	W18	SAUT-009	AC	10/04/2013	15/04/2013	
5	RPC/018/005/053T	312A1	W68	W68	W68	W68	W68	SAUT-048	AC	04/06/2013	06/06/2013	
5	RPC/018/005/054	312A1	W18	W56	W18	W56	W18	SAUT-009	AC	10/04/2013	15/04/2013	
5	RPC/018/005/055	312A1	W18	W56	W18	W56	W18	SAUT-009	AC	10/04/2013	15/04/2013	
5	RPC/018/005/056	312A1	W18	W56	W18	W56	W18	SAUT-009	AC	10/04/2013	15/04/2013	
5	RPC/018/005/057	312A1	W18	W56	W18	W56	W18	SAUT-006	AC	09/04/2013	15/04/2013	
5	RPC/018/005/058	312A1	W18	W56	W18	W56	W18	SAUT-009	AC	10/04/2013	15/04/2013	
5	RPC/018/005/059	312A1	W18	W56	W18	W56	W18	SAUT-006	AC	09/04/2013	15/04/2013	
5	RPC/018/005/060T	312A1	W12	W12	W12	W12	W12	SAUT-048	AC	04/06/2013	06/06/2013	
5	RPC/018/005/066	312A1	W18	W56	W18	W56	W18	SAUT-006	AC	09/04/2013	15/04/2013	
5	RPC/018/005/066AT	312A1	W68	W68	W68	W68	W68	SAUT-048	AC	04/06/2013	05/06/2013	
5	RPC/018/005/061	312A1	W18	W56	W18	W56	W18	SAUT-006	AC	09/04/2013	15/04/2013	
5	RPC/018/005/062	312A1	W02	W02	W02	W02	W02	SAUT-041	AC	26/05/2013	28/05/2013	
5	RPC/018/005/063	312A1	W18	W56	W18	W56	W18	SAUT-009	AC	10/04/2013	15/04/2013	
5	RPC/018/005/064	312A1	W18	W56	W18	W56	W18	SAUT-006	AC	09/04/2013	15/04/2013	
5	RPC/018/005/067T	312A1	W68	W68	W68	W68	W68	SAUT-048	AC	04/06/2013	05/06/2013	
5	RPC/018/005/068	312A1	W18	W56	W18	W56	W18	SAUT-006	AC	09/04/2013	15/04/2013	
5	RPC/018/005/069	312A1	W18	W56	W18	W56	W18	SAUT-006	AC	09/04/2013	15/04/2013	
5	RPC/018/005/070	312A1	W18	W56	W18	W56	W18	SAUT-006	AC	09/04/2013	13/04/2013	
5	RPC/018/005/071	312A1	W18	W56	W18	W56	W18	SAUT-006	AC	09/04/2013	13/04/2013	
5	RPC/018/005/072	312A1	W01	W12	W01	W56	W18	SAUT-006	AC	09/04/2013	13/04/2013	
5	RPC/018/005/073	312A1	W18	W56	W18	W56	W18	SAUT-006	AC	09/04/2013	13/04/2013	
5	RPC/018/005/074	312A1	W18	W56	W18	W56	W18	SAUT-006	AC	09/04/2013	10/04/2013	
5	RPC/018/005/074AT	312A1	W188	W188	W188	W188	W188	INF-FQ-RT-001 L-8	AC	11/06/2013	14/06/2013	
5	RPC/018/005/074B	TEE B	W176	W176	W176	W176	W176	INF-FQ-RT-001 L-8	AC	11/06/2013	14/06/2013	
5	RPC/018/005/075T	312A1	W16	W16	W16	W12	W12	SAUT-041	AC	26/05/2013	28/05/2013	
5	RPC/018/005/076	312A1	W18	W56	W18	W56	W18	SAUT-006	AC	09/04/2013	10/04/2013	
5	RPC/018/005/077	312A1	W18	W56	W18	W56	W18	SAUT-006	AC	09/04/2013	10/04/2013	
5	RPC/018/005/078	312A1	W12	W01	W12	W18	W56	SAUT-006	AC	09/04/2013	10/04/2013	

10.4.- Cuadro de Uniones Soldadas (Welding Book) para Línea Tecfama

contugas



Nombre del Proyecto: ABASTECIMIENT

Cliente: CONTUGAS

Ubicación: DERIVACION YEFAMA B

PK	N° JUNTA	Soldadores							Informe END 1				Revestimiento e Instalación de
		Ra 02			Ra 03			Ac		N°	Resultado	Fecha	Fecha
PK	N° JUNTA	RE1	RE2	RE2	RE3	RE3	AC	AC	N° REPORTE RT	RESULT RT	FECHA RT	FECHA MANTEO	
5	RPC/019/005/JPB	V18	W18	W18	W18	W18	W18	W18	INF-FQ-RT-007 L-4	AC	23/06/2013	-	
5	RPC/019/005/002	V18	W18	W18	W18	W18	W18	W18	INF-FQ-RT-006 L-4	AC	22/06/2013	-	
5	RPC/019/005/003	V16	W16	W16	W16	W16	W16	W16	INF-FQ-RT-005 L-4	AC	21/06/2013	-	
5	RPC/019/005/004	V18	W18	W18	W18	W18	W18	W18	INF-FQ-RT-007 L-4	AC	23/06/2013	24/06/2013	
5	RPC/019/005/001A2	V18	W18	W18	W18	W18	W18	W18	INF-FQ-RT-001		08/06/2013	-	
5	RPC/019/005/001A2C	V18	W18	W18	W18	W18	W18	W18	INF-FQ-RT-002	AC	10/06/2013	11/06/2013	
5	RPC/019/005/005A	V18	W18	W18	W18	W18	W18	W18	INF-FQ-RT-006 L-4	AC	22/06/2013	24/06/2013	
5	RPC/019/005/007A	V16	W16	W16	W16	W16	W16	W16	INF-FQ-RT-005 L-4	AC	21/06/2013	24/06/2013	
5	RPC/019/005/007	V16	W16	W16	W16	W16	W16	W16	INF-FQ-RT-005 L-4	AC	21/06/2013	24/06/2013	
5	RPC/019/005/007B	V18	W18	W18	W18	W18	W18	W18	INF-FQ-RT-006 L-4	AC	22/06/2013	24/06/2013	
5	RPC/019/005/006	V16	W16	W16	W16	W16	W16	W16	INF-FQ-RT-005 L-4	AC	21/06/2013	24/06/2013	
5	RPC/019/005/008	V16	W16	W16	W16	W16	W16	W16	INF-FQ-RT-006 L-4	AC	22/06/2013	24/06/2013	
5	RPC/019/005/008A	V18	W18	W18	W18	W18	W18	W18				26/06/2013	
5	RPC/019/005/009T	V18	W18	W18	W18	W18	W18	W18				26/06/2013	
5	RPC/019/005/009A	V18	W18	W18	W18	W18	W18	W18	INF-FQ-RT-006 L-4	AC	22/06/2013	24/06/2013	
5	RPC/019/005/010	V16	W16	W16	W16	W16	W16	W16	INF-FQ-RT-003 L-4	AC	14/06/2013	17/06/2013	
5	RPC/019/005/011	V16	W16	W16	W16	W16	W16	W16	INF-FQ-RT-003 L-4	AC	14/06/2013	17/06/2013	
5	RPC/019/005/012T	V18	W18	W18	W18	W18	W18	W18	INF-FQ-RT-005 L-4	AC	21/06/2013	24/06/2013	
5	RPC/019/005/013	V16	W16	W16	W16	W16	W16	W16	INF-FQ-RT-003 L-4	AC	14/06/2013	17/06/2013	
5	RPC/019/005/014	V16	W16	W16	W16	W16	W16	W16	INF-FQ-RT-003 L-4	AC	14/06/2013	17/06/2013	
5	RPC/019/005/015	V16	W16	W16	W16	W16	W16	W16	INF-FQ-RT-003 L-4	AC	14/06/2013	17/06/2013	
5	RPC/019/005/016	V16	W16	W16	W16	W16	W16	W16	INF-FQ-RT-003 L-4	AC	14/06/2013	17/06/2013	
5	RPC/019/005/017T	V16	W16	W16	W16	W16	W16	W16	INF-FQ-RT-005 L-4	AC	21/06/2013	24/06/2013	
5	RPC/019/005/018	V16	W16	W16	W16	W16	W16	W16	INF-FQ-RT-003 L-4	AC	14/06/2013	17/06/2013	
5	RPC/019/005/019T	V16	W16	W16	W16	W16	W16	W16	INF-FQ-RT-005 L-4	AC	21/06/2013	24/06/2013	
5	RPC/019/005/020	V16	W16	W16	W16	W16	W16	W16	INF-FQ-RT-003 L-4	AC	14/06/2013	17/06/2013	
5	RPC/019/005/021	V16	W16	W16	W16	W16	W16	W16	INF-FQ-RT-003 L-4	AC	14/06/2013	17/06/2013	
5	RPC/019/005/022	V18	W18	W18	W18	W18	W18	W18	INF-FQ-RT-003 L-4	AC	14/06/2013	17/06/2013	

Observaciones:

		CONTUGAS SAC	
Firma:		Firma:	
Nombre:		Nombre:	

10.5.- Cuadro de Uniones Soldadas (Welding Book) para Línea Austral

CONTUGAS



Nombre del Proyecto: ABASTECIMI
 Cliente: CONTUGAS

Ubicación: DERIVACION AUSTRAL

PK	N° JUNTA	Soldadores							Informe END 1			Revestimiento	
		R0 02			R0 03			Ac		N°	Resultado	Fecha	Fecha
		D	I	D	I	D	I	D	REPORTE RT				
PK	N° JUNTA	RE1	RE2	RE3	RES	RES	AC	AC	N°	Resultado	Fecha	Fecha	
6	RPC/025/006/003	W57	W57	W57	W57	W57	W57	W57	SAUT-060	AC	15/09/2013	18/06/2013	
6	RPC/025/006/004	W57	W57	W57	W57	W57	W57	W57	SAUT-060	AC	15/09/2013	18/06/2013	
6	RPC/025/006/005	W57	W57	W57	W57	W57	W57	W57	SAUT-060	AC	15/09/2013	18/06/2013	
6	RPC/025/006/006	W57	W57	W57	W57	W57	W57	W57	SAUT-060	AC	15/09/2013	18/06/2013	
6	RPC/025/006/007	W68	W68	W68	W68	W68	W68	W68	SAUT-060	AC	15/09/2013	18/06/2013	
6	RPC/025/006/008	W57	W57	W57	W57	W57	W57	W57	SAUT-060	AC	15/09/2013	18/06/2013	

Observaciones:

CONTUGAS SAC

Firma: _____
 Nombre: _____

8.2 PLANOS