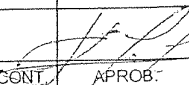
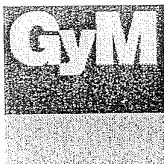


REV./CANT.	DESCRIPCION	FECHA	PROY.	EJEC.	CONT.	APROB.
B 06	PARA SER PRESENTADO AL OSINERG	19/07/02				

GAS NATURAL DE LIMA Y CALLAO S.R.L.
DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL EN LIMA Y EL CALLAO



GyM S.A.

MANUAL DE CONSTRUCCION

GyM SE RESERVA LA PROPIEDAD DE ESTE DOCUMENTO CON PROHIBICION DE REPRODUCIRLO, MODIFICARLO O TRANSFERIRLO EN TODO O EN PARTE A OTRA FIRMA O PERSONA SIN SU PREVIA AUTORIZACION ESCRITA.

DEM-M-1412-001

JOB: 23121412



REVISION

MANUAL DE CONSTRUCCION

TABLA DE CONTENIDOS

1. GENERALIDADES	2.7.2 ACTIVIDADES DEL CONTRATISTA
2. PLAN DE EJECUCIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN	2.7.3 ACTIVIDADES SUBCONTRATADAS Y SERVICIOS
2.1 INTRODUCCIÓN	2.8 DESCRIPCIÓN DETALLADA DE ACTIVIDADES de CONSTRUCCIÓN DE LAS TUBERÍAS
2.2 SALUD, SEGURIDAD & MEDIO AMBIENTE	2.8.1 PREPARACION Y NIVELACION DE LA RUTA DE TRABAJO
2.3 CONTROL Y ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD	2.8.2 ZANJEO
2.4 CONTROL DEL PROYECTO	2.8.3 TRANSPORTE DE CAÑERÍA AL DERECHO DE PASO
2.5 ACTIVIDADES PREVIAS A LA CONSTRUCCION	2.8.4 DESFILE DE LA CAÑERÍA
2.5.1 ADQUISICIÓN DE DERECHOS DE TIERRA	2.8.5 CURVADO EN FRÍO DE LA CAÑERÍA
2.5.2 PERMISOS	2.8.6 SOLDADURA DE LA CAÑERÍA EN CAMPO
2.5.3 ESTUDIO TOPOGRÁFICO Y DEFINICIÓN DEL TRAZADO	2.8.7 RECUBRIMIENTO DE JUNTAS SOLDADAS EN CAMPO
2.5.4 COMUNICACIONES DE LA CONSTRUCCIÓN	2.8.8 BAJADA Y TAPADA
2.5.4.1 COMUNICACIONES	2.8.9 RELLENO
2.5.4.2 RED DE COMPUTADORAS	2.8.10 CRUCES DE RÍOS Y ARROYOS
2.5.4.3 CORREO ELECTRÓNICO	2.8.11 CRUCES DE CAMINOS
2.5.5 MANIPULEO Y ACOPIO DE LA TUBERIA	2.8.12 EMPALMES DE TRAMOS DE CAÑERÍA
2.5.5.1 TRANSPORTE DE MATERIALES	2.8.13 MONTAJE DE TRAMPAS de RASCADOR, CITY GATE Y VÁLVULAS LINEA
2.5.6 ERECCIÓN DE LOS CAMPAMENTOS	2.8.14 SISTEMA DE PROTECCIÓN CATÓDICA
2.6 ESTRATEGIA DE LA CONSTRUCCIÓN	2.8.15 PRUEBAS DE PRESIÓN
2.6.1 DESCRIPCIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN	2.8.16 ENSAYOS DE PRESIÓN
2.6.1.1 MEDIOS AUXILIARES	2.8.17 LIMPIEZA FINAL Y RESTAURACIÓN
2.7 ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO	2.8.18 DOCUMENTACION FINAL DE OBRA
2.7.1 CUADRILLAS DE TRABAJO	

1. GENERALIDADES

El alcance general del Proyecto involucra el suministro de todos los servicios como Dirección del Proyecto, Ingeniería Básica y de Detalle, Suministros de Mano de Obra, Equipos de Construcción, Material Consumible, Material de Instalación y Equipos de Instalación (incluyendo su construcción, inspección, transporte e instalación) necesarios para la construcción y puesta a punto de la tubería e instalaciones complementarias, de la línea troncal del Gasoducto desde el City Gate en Lurín hasta el Terminal Station en Ventanilla cubriendo una longitud aproximada de 60 km., en Lima y el Callao y aproximadamente 25 km. de ramales.

Esta sección describe la metodología de trabajo a ser aplicada para todas las actividades de construcción y pruebas.

Los códigos que se emplearán serán los mencionados en el Reglamento de Distribución de Gas Natural por Red de Ductos aprobado mediante D.S. 042-99-EM de fecha 15.09.99.

Definiciones :

Cliente :

- GAS NATURAL DE LIMA Y CALLAO S.R.L.

Contratista:

- GyM S.A

2. PLAN DE EJECUCIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN

2.1 INTRODUCCIÓN

Esta sección describe en forma general todas las actividades relacionadas con la ejecución del proyecto materia de la contratación.

2.2 SALUD, SEGURIDAD & MEDIO AMBIENTE

El cuidado de la Salud, Seguridad y Medio Ambiente (SESMA) durante todas las fases de la construcción y pruebas es considerado un aspecto de importancia superlativa. Todas las precauciones y procedimientos obedecerán regulaciones estatutarias, requisitos locales y las prácticas de seguridad pertinentes.

Se emitirá un programa específico de Salud, Seguridad y Medio Ambiente cubriendo todos los aspectos particulares, riesgos y procedimientos para el Proyecto. Este programa será la pauta para todas las actividades de SESMA.

Esto sólo se logrará si cada persona asignada al Proyecto asume tanto la seguridad general como la individual bajo su propia responsabilidad. Siendo un hecho demostrado que las prácticas de seguridad locales no cubren con los standards esperados, se emprenderá antes del inicio de la construcción un programa de entrenamiento que refuerza las habilidades básicas así como una intensa inducción sobre estos temas específicos que estará a cargo de SESMA (Seguridad, Salud y Medio Ambiente).

Este entrenamiento se complementará con reuniones diarias, entrenamiento programado y sesiones de adoctrinamiento durante la ejecución entera del Proyecto.

Esta educación dará énfasis a los aspectos siguientes del trabajo:

- Uso del equipo de protección personal
- Procedimientos de trabajo seguro
- Análisis de riesgo para cada actividad
- Interpretación y uso de estadísticas de seguridad

Se asignará al Proyecto un equipo de SESMA liderado por un Responsable experimentado para asegurar el cumplimiento de todos los requisitos de seguridad. El equipo será apoyado con todas las herramientas necesarias para lograr una actuación de SESMA exitosa.

Se mantendrán comunicaciones vía radio-teléfono con las áreas de la construcción. En caso de un accidente, daño o incidente que pueda ocurrir, el Responsable de SESMA actuará a la primera notificación.

El Responsable de Seguridad será involucrado rápidamente para determinar las acciones inmediatas a ser tomadas según el Plan de Contingencia frente a una Emergencia y el Programa de SESMA.

Todos los accidentes e incidentes serán totalmente documentados con el objetivo de generar datos útiles y estadísticos para prevenir accidentes futuros y recolectar toda la información importante para ayudar a corregir cualquier condición peligrosa.

Un cuidado particular se ejercerá durante cualquier operación que involucre sustancias inflamables o tóxicas. El Responsable de SESMA establecerá procedimientos para manejar tales sustancias y supervisará estas actividades.

La construcción de la tubería es particularmente proclive a lesiones en ojos y manos. Se prestará atención especial a la prevención de estas lesiones brindando instrucciones precisas para el uso de los dispositivos de protección personales según la naturaleza de cada actividad.

Se dará notificación a las autoridades locales con respecto a las actividades de construcción de la tubería y se llevará a cabo un Plan de Respuestas ante Emergencia (ERP) antes de comenzar la construcción. El Supervisor de Seguridad asegurará la coordinación entre las actividades desarrolladas para los ERP y las actividades de la construcción.

Desde el punto de vista de la protección del ambiente, se prestará atención particular a los puntos siguientes:

- Seguimiento del Estudio de Impacto Ambiental (EIA).
- Manejo del agua potable y de desechos en los campamentos.
- Suministro de agua para las pruebas hidráulicas y su posterior disposición.
- Manejo y disposición de materiales peligrosos.
- Protección geotécnica de la traza.
- Otros se definirán durante la Ingeniería de detalle

2.3 CONTROL Y ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD

El Responsable de Control y Aseguramiento de la Calidad (QA/QC) será el responsable de asegurar el cumplimiento de todos los procedimientos de control de calidad así como de darlos a conocer en los lugares donde estén llevándose a cabo trabajos de construcción. Asimismo es responsable de asegurar que la fabricación, construcción y ensayo se lleven a cabo según las normas internacionales, Reglamento de Distribución de Gas Natural por Red de Ductos, reglas y procedimientos establecidos en las Especificaciones del Contrato.

El Responsable de QA/QC se asignará al Proyecto en una fase temprana del mismo para: preparar el Plan de Calidad de QA/QC que describe el Sistema de Calidad a ser llevado a cabo en el Proyecto y para, emitir y llevar a cabo el Plan de Inspección y Ensayos (PIE).

El Responsable de QA/QC reportará al Gerente de Construcción con el objetivo de planear, ejecutar y coordinar todas las inspecciones y ensayos del sitio establecidos en el PIE.

Las responsabilidades del Responsable de QA/QC incluyen:

- Emitir, revisar periódicamente, implementar, registrar y recolectar la información establecida en los procedimientos para la ejecución de exámenes y pruebas.
- Emitir los Reportes de No Conformidad y coordinar la definición y aplicación de las Acciones Correctivas de modo de resolver las No Conformidad.
- Recolectar y repasar todos Certificados de Calidad de los materiales a ser incorporados al Proyecto.
- Conducir la calificación de los procedimientos de soldaduras y la calificación de los soldadores.
- Coordinar, seguir y auditar la actuación de los equipos de personal que ejecuta los Ensayos No Destructivos.
- Monitorear, registrar y certificar todas las pruebas de funcionamiento (pruebas de Ejecución, de Confiabilidad y de Performance).

Todas las soldaduras serán ensayadas radiográficamente. El recubrimiento será verificado por aparatos detectores de discontinuidades antes que la tubería sea bajada en la zanja.

Es una práctica común seleccionar sistemas de inspección de soldaduras ofrecidos en el mercado y aceptados por normas reconocidas con el objetivo de conseguir métodos competitivos y avanzados tecnológicamente.

Se asignarán Supervisores de Construcción calificados para dirigir todos las actividades de soldadura. Estos supervisores completarán informes diarios de seguimiento. Se registrarán todas las actividades relacionadas a la ejecución e inspección de la soldadura según los procedimientos aplicables.

QA/QC intervendrá en todas las actividades realizadas por los frentes de construcción, por ejemplo: Pista, Zanjeo y Montaje como se encuentra establecido en el Plan de Inspección de Calidad.

Las inspecciones de soldadura serán realizadas por personal calificado que cuente, como mínimo, con una certificación de nivel II para Ensayos No Destructivos según ASNT-TC-1A.

2.4 CONTROL DEL PROYECTO

El área de Programación y Control de Gestión será responsable de supervisar la ejecución del Proyecto en forma constante así como de llevar a cabo actividades relacionadas con la programación de costos y asignación de recursos.

Este grupo también preparará mensualmente informes de progreso y aspectos críticos.

La función principal de Planeamiento y Control de Proyecto es la de proporcionar información para la Dirección de Proyecto que permita identificar problemas y proponer acciones correctivas cuando se descubren desvíos con respecto a las previsiones, tiempos o presupuestos.

Los elementos básicos del área de Control de Proyecto son:

- Un plan integrado para Ingeniería, Suministros y Construcción que incluya plazos y presupuestos.
- Un sistema de control para medir el funcionamiento real versus el plan en lo que respecta a plazos y presupuestos.
- Una estructura de reportes que permita identificar desvíos con respecto al plan en plazo o presupuesto.
- Acciones Correctivas para aliviar y mitigar desvíos.

El área de Programación también estará a cargo de las siguientes tareas:

- Emisión mensual de la Certificación de Progreso al Cliente.
- Mantener lazos comerciales y técnicos con el Cliente.
- Detectar, iniciar, coordinar, estimar y remitir al Cliente las Ordenes de Cambio.

2.5 ACTIVIDADES PREVIAS A LA CONSTRUCCION

2.5.1 ADQUISICIÓN DE DERECHOS DE TIERRA

Se obtendrán los Permisos de Entrada para la ubicación de la ruta y equipos de estudio mientras obtiene el trazado del ducto. Los derechos de acceso y derechos de paso requeridos para el Proyecto son obligación del Cliente.

2.5.2 PERMISOS

La obtención de permisos y autorizaciones del gobierno y autoridades requeridas para la ejecución del Proyecto y establecidas en el Contrato son obligación del Cliente.

El Contratista hará las gestiones para que el Cliente obtenga los permisos y autorizaciones antes indicadas.

2.5.3 ESTUDIO TOPOGRÁFICO Y DEFINICIÓN DEL TRAZADO

Una de las primeras tareas a ser realizadas consiste en establecer la traza de la tubería y una ruta estimada para el ducto en base al diseño básico entregado por el Cliente y las facilidades y posibilidades encontradas en el terreno.

En el contexto del estudio de la traza, la ruta ha sido dividida de acuerdo con la topografía de cada área, como sigue:

- **Zona sur:** Lurín (progresiva 0+00) – Av. Mateo Pumacahua (progresiva 21+00 aprox.).
- **Zona Centro:** Av. Mateo Pumacahua (progresiva 21+00 aprox.) - Río Rimac (progresiva 41+00 aprox.).
- **Zona Norte:** Río Rimac (progresiva 41+00 aprox.) – Terminal Station.

Las progresivas indicadas son referenciales y serán ajustadas una vez concluida la Ingeniería.

Los Sistemas de Posicionamiento Global (GPS) y las Fotografías Aéreas permitirán la identificación de la ruta y proporcionarán información de la línea sobre las áreas de operación.

Durante esta fase de selección de ruta, un equipo de agrimensores e ingenieros civiles generarán la información necesaria para la selección de la opción más conveniente.

La información será enviada a las oficinas principales de Ingeniería en Buenos Aires, donde se realizará el Estudio Hidráulico, la definición de la clase de tubería y se emitirán los Planos de Alineamiento.

2.5.4 COMUNICACIONES DURANTE LA CONSTRUCCIÓN

2.5.4.1 COMUNICACIONES

Se utilizará sistema de comunicación entre todos los frentes de la ruta mediante el uso de radioteléfonos y en algunos vehículos se equipará con estos equipos para la comunicación a lo largo de la traza, en las áreas de funcionamiento alrededor de cada campamento y entre las Oficinas principales del Contratista y Cliente, y los frentes de trabajo.

2.5.4.2 RED DE COMPUTADORAS

Las oficinas estarán provistos de redes punto a punto conectadas por medio de hubs y equipadas con servidores tipo Pentium con sistemas UPS. La plataforma de trabajo serán las versiones 3.11, 3.12 y 4.01 de Novel Network y se encuentran migrando hacia esquemas cliente-servidor con servidores Microsoft y plataforma Windows NT 3.5.

2.5.4.3 CORREO ELECTRÓNICO

Se utilizará el sistema de correo electrónico Microsoft Mail 3.2 y Microsoft Outlook, permanentemente conectado en forma global. A través de este sistema, los datos son distribuidos a través del grupo de trabajo del Proyecto para facilitar las decisiones en tiempo real así como la planificación y ejecución de las actividades.

2.5.5 MANIPULEO Y ACOPIO DE LA TUBERIA

La tubería fabricada en Argentina se embarcará en el puerto de Buenos Aires y se transportará hasta el puerto del Callao.

Se recibirán tuberías en el puerto del Callao según la relación de la orden de compra correspondiente.

Se ajustarán cantidades según la definición de ruta de la tubería.

Una vez que las tuberías hayan llegado al Callao y después del despacho de aduanas, estas serán transportadas por camiones hasta los diferentes sitios preparados para su acopio o se ubicarán al costado de la línea de trazo según se dispongan de las facilidades respectivas.

En todos los casos los tubos tendrán 12 m de longitud y se encontrarán cubiertos con tres capas de aislamiento de polietileno según lo establecen las Especificaciones del Contrato.

Se utilizarán sacos con arena o tacos de madera para evitar el contacto de los tubos entre sí y entre estos y el suelo.

2.5.5.1 TRANSPORTE DE MATERIALES

El transporte desde el puerto de llegada hasta la línea se hará efectivo por vía terrestre con camiones.

Se localizarán almacenamientos y talleres en el mismo lugar donde se instalarán materiales y equipos para asegurar que la calidad de los mismos se conserve.

Los materiales y equipos a ser incorporados al Proyecto suministrados por el Contratista se inspeccionarán en la planta del fabricante o al momento de la entrega antes de ser despachados.

Todos los camiones empleados para el transporte de equipos y materiales se equiparán con dispositivos de seguridad, capaces de asegurar la integridad del cargamento y la protección del personal involucrado en la carga y descarga. Todos los materiales se identificarán apropiadamente, acopiados en zonas de almacenamiento adecuadas y siguiendo cuidadosamente las instrucciones del fabricante.

2.5.6 ERECCIÓN DE LOS CAMPAMENTOS

La instalación de campamentos corresponderá a containers acondicionados para almacenes de materiales, vestíbulos para el personal obrero, que se irán

desplazando a medida que avancen los trabajos y serán ubicados en sitios adecuados.

2.6 ESTRATEGIA DE LA CONSTRUCCIÓN

Se harán dos frentes de trabajo que harán producción significativa, pues los harán en zonas rurales. Un tercer frente, con producción menor se encargará de la zona urbana mas congestionada, y un frente adicional se encargará de los trabajos especiales así como de las estaciones City Gate, Terminal y Reductoras.

La definición de los frentes de trabajo considera la optimización de la capacidad de los campamentos, disponibilidad del material y de la tubería y la sucesión óptima de actividades de la construcción.

La construcción de las instalaciones se fijará de acuerdo con la disponibilidad que el sitio ofrezca para el acceso del equipo de construcción y de materiales de instalación.

2.6.1 DESCRIPCIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN

El proyecto se prevé ejecutar con cuatro frentes independientes de trabajo:

- Frente Norte, que se inicia en el Terminal Station
- Frente Centro, que se inicia a partir del Río Rimac, hasta la Av. Mateo Pumacahua.
- Frente Sur, que se inicia desde el City Gate, hacia la Av. Pumacahua, y
- Frente de Trabajos Especiales, que comprende la ejecución de cruces de ríos, City Gate, Terminal y Reductores.

Previo al inicio de todos los trabajos, se efectuará la señalización y obtención de los permisos correspondientes

Los frentes encargados de abrir la pista comenzarán sus trabajos, según la programación, el 1 de Octubre de 2002 removiendo la capa orgánica vegetal donde sea necesario o demoliendo las pistas existentes y luego excavando el terreno con excavadoras como se indica en el proyecto.

El transporte de la tubería será llevado a cabo empleando equipos especiales para su movilización y equipos tiende tubos para su descarga en la zona de trabajo. Las tuberías se depositarán sobre bolsas de arena o tacos de madera para prevenir que tierra o suciedad penetre dentro y para proteger su capa de aislamiento.

El proceso de soldadura se llevará a cabo siguiendo los procedimientos aprobados. Se probarán juntas según los procedimientos de END.

Las juntas soldadas serán probadas por métodos no-destructivos para verificar que cumplen con los requisitos de las especificaciones del Contrato.

Se ha planeado comenzar con el revestimiento de las juntas y con las actividades de bajada y tapada con la misma tasa de progreso que el proceso de soldadura.

La prueba de presión se llevará a cabo en tres grandes tramos aproximadamente, debido a que la topografía es relativamente plana.

Los Ensayos de Presión, limpieza y secado serán realizados por una cuadrilla especializada y se llevará a cabo conforme al programa de construcción

El área afectada por la instalación de la tubería será restaurada una vez que el resto de las actividades de la construcción finalicen.

2.6.1.1 MEDIOS AUXILIARES

Se asignarán las fuerzas de trabajo y recursos necesarios para completar la instalación de los equipos y materiales en las diferentes localizaciones y tareas de acuerdo a lo establecido en el programa. Este programa toma bajo consideración los plazos de entrega de proveedores y los periodos de transporte desde el puerto de llegada hasta la ubicación de la estación.

Se realizarán estudios de suelo y análisis sísmico, de ser necesario, para obtener los datos requeridos para diseñar el equipamiento y las fundaciones de las instalaciones.

Las excavaciones para las estaciones reductoras se llevarán a cabo en forma simultánea con la apertura de pista para aprovechar el equipo de construcción asignado a esta tarea.

Una vez limpiada y nivelada el área de las estaciones, empezará la construcción de las fundaciones. Según la ubicación de las mismas, los hierros de armaduras de refuerzo se podrán cortar y doblar en el mismo lugar; o bien pueden realizarse en otro sitio para luego transportar los materiales hasta la estación.

Del mismo modo, el hormigón para las fundaciones bien podrá prepararse en el sitio donde las estaciones se localizan o tal vez lleguen a esos lugares ya preparados según los especificados.

Un superintendente será asignado para las estaciones con el objetivo de seguir y dirigir el progreso del trabajo. Supervisores civiles, mecánicos, eléctricos y de instrumentación le ayudarán a realizar los trabajos.

Los materiales para las estructuras de acero serán preparados en los talleres para luego ser transportados en tamaños convenientes hasta las estaciones donde serán finalmente erigidos. Se desarrollará el diseño de estas estructuras de acero para minimizar la cantidad de personal y equipos necesarios para llevar a cabo la construcción.

Los materiales de instalación se fabricarán de antemano en los talleres. Se prepararán tramo de tuberías tan completas como sea posible con miras a minimizar la soldadura, el cortado y el ensamble, también considerando las restricciones de transporte en los caminos y calles de acceso.

Se proporcionará seguridad a todas las instalaciones.

Trampas de Rascador, City Gate, Válvulas del Bloque, Sistemas SCADA y Telecomunicaciones

La instalación de las válvulas principales y Trampas de Rascador la realizará un grupo especializado. Estas actividades se fijarán considerando el progreso de la línea principal y la entrega de los materiales para cada instalación.

Se instalarán los sistemas de SCADA y Telecomunicaciones. La fibra óptica se extenderá en la zanja realizada para este propósito. Cuadrillas especializadas realizarán los empalmes y las señalizaciones de este cable.

Las Pruebas de Aceptación del Sitio (Site, Acceptance Tests, SATs) serán llevadas a cabo por los proveedores fijados de SCADA y Telecomunicaciones y serán dirigidas por personal especializado asignado por el Proyecto.

2.7 ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO

2.7.1 CUADRILLAS DE TRABAJO

Se asignará la mano de obra y recursos necesarios y se coordinará la obtención de permisos requeridos previo a iniciar las actividades de construcción.

Debido a las exigencias que presenta el Proyecto, el personal seleccionado para las diferentes actividades y áreas conforma una fuerza elite con probada experiencia.

La seguridad y la protección del medio ambiente constituyen aspectos principales del entrenamiento como así también toda la información concerniente a las costumbres y regulaciones locales.

Se asignarán cuadrillas de trabajo según el Programa de Construcción. Se prevé asignar personal en las siguientes posiciones operativas: Capataces, Soldadores API, Operadores de Curvado, Operadores y Mecánicos de Equipos Pesados, Operadores de tiende tubos, Superintendentes de la Línea, Agrimensores, Técnicos de NDT, Tubero y encargados de Almacén.

La movilización de personal se realizará por medios de transporte diferentes según los distintos destinos.

2.7.2 ACTIVIDADES DEL CONTRATISTA

Las operaciones de construcción serán apoyadas por cuadrillas destinadas a llevar a cabo las siguientes actividades:

- Cuadrilla de asistencia de ingeniería de campo e inspección
- Transporte de personal y material
- Almacenaje de materiales, herramientas y equipos
- Mantenimiento de Equipos de Construcción
- Reposición de combustible y lubricación de Equipos de Construcción

La Dirección del proyecto involucrará las siguientes funciones:

- Dirección y Supervisión de Campo
- Planeamiento y Control de Costos
- Aseguramiento y Control de la Calidad
- Servicios de Campo
- Ingeniería de Campo

- Asistencia de Seguridad
- Servicios de Seguridad
- Servicio de Suministros
- Protección del Medio Ambiente
- Administración y Finanzas
- Manejo de Materiales
- Recursos Humanos
- Entrenamiento

2.7.3 ACTIVIDADES SUBCONTRATADAS Y SERVICIOS

Se subcontratarán diversos servicios para cubrir diferentes actividades y necesidades, algunos de ellos son:

- Transporte terrestre de tuberías, equipo de construcción y materiales de instalación
- Ensayos No Destructivos de soldaduras
- Instalación del Sistema SCADA

Estos trabajos se adjudicarán a subcontratistas especializados según lo establecido en el Programa de Construcción.

2.8 DESCRIPCIÓN DETALLADA DE ACTIVIDADES de CONSTRUCCIÓN DE LAS TUBERÍAS.

Estas actividades se llevarán a cabo según los requisitos establecidos en los Documentos Contractuales "Procedimientos e Instrucciones de la Construcción", "Planos Típicos para la Construcción" de acuerdo con el Contrato.

Se enviarán para aprobación o información del Cliente las especificaciones y procedimientos preparados para describir la manera en la que las actividades de la construcción se llevan a cabo.

Una descripción breve de las diversas actividades a ser desarrolladas por las diferentes cuadrillas de trabajo de la tubería se detallan en los párrafos siguientes:

2.8.1 PREPARACION Y NIVELACION DE LA RUTA DE TRABAJO

Una vez que se termine la definición, estudio y demarcación de la traza de los ductos empezarán las actividades de Preparación y Nivelación de la Ruta. Estas tareas serán realizadas de acuerdo con la especificación.

En cada caso se informará a los Propietarios de las Tierras cuando comiencen las tareas.

La limpieza y nivelación del Derecho de Paso involucrará una limpieza con remoción de arbustos (no significativa), remoción de escombros y nivelación de la faja de tierra necesaria para la construcción.

Se usarán niveladoras, topadoras y excavadoras para nivelar el terreno en caso necesario.

Los Caminos de Acceso al Derecho de Paso existentes serán mejorados y se construirán nuevos donde por razones operativas se requiera un uso intensivo de los mismos. Para esta actividad se requerirá la autorización de la entidad regulatoria correspondiente.

Cuando se deban cruzar ríos con vehículos o equipo pesados, se acondicionarán badenes apropiados en el cauce de los ríos.

En las áreas cultivadas la capa subrasante será removida y almacenada sobre el borde de la faja de Derecho de Paso para su re colocación posterior.

Para el caso de trabajos en la zona urbana, se efectuará la señalización y obtención de los permisos correspondientes, y una adecuada información a los vecinos; luego se efectuará el trazado y demarcación de la zona de trabajo, para proceder al corte y demolición del pavimento, utilizando para ello el equipo y maquinaria apropiada.

2.8.2 ZANJEO

Después de la terminación de las actividades de acuerdo al Item 2.8.1, las cuadrillas de zanjeo comenzarán a ejecutar la zanja de acuerdo con lo mostrado en los planos y Programa de Construcción.

La zanja se realizará siguiendo el eje de la misma previamente relevada por las cuadrillas de Topografía. Para marcar este eje los topógrafos clavarán estacas sobre la ruta demarcada del ducto.

La longitud de la trinchera abierta en cada área variará según la topografía y características del terreno pero se limitará a la longitud mínima necesaria para permitir la realización de la construcción en forma continua.

El zanjeo será llevado a cabo mecánicamente usando excavadores o equipos zanjadores de acuerdo con las características del terreno.

El terreno será abierto hasta una profundidad suficiente para permitir la tapada de la tubería, dependiendo de las condiciones del suelo, la clase de tubería y localización de la tubería según planos y especificaciones.

La tapada variará y dependerá de la profundidad de las interferencias. El relleno estará en particular sujeto a análisis especial que depende del tamaño promedio del material de relleno y de las características topográficas. Los cruces del río serán estudiados en cada caso, para determinar esas medidas exigidas para prevenir asentamiento del suelo y corrosión.

El ancho de la zanja para acomodar la tubería será, como mínimo, 300 mm más ancha que el diámetro externo de la tubería cubierta.

El material removido para el zanjeo se localizará en el lado de la zanja en las zonas suburbanas de tal manera de prevenir su caída, o derrame a lo largo del Derecho de Paso. Asimismo, en zonas urbanas se retirará el material de excavación hacia depósitos preestablecidos.

2.8.3 TRANSPORTE DE TUBERIA AL DERECHO DE PASO

Las tuberías se descargarán de los camiones y se estibarán en las áreas de almacenamiento intermedio o se colocarán en áreas seleccionadas para su almacenamiento temporal. Las tuberías se moverán en cureñas o remolques planos cuando se realice el transporte terrestre.

Las tuberías se izarán usando eslingas preparadas con cables de acero y ganchos para la tubería o fajas específicas para el izado de tubos. Cuando se realice el transporte de tubería se protegerán de rodamientos y otros movimientos a través del uso de cadena a palancas y fajas con trinquetes para la retención de los tubos.

2.8.4 DESFILE DE LA TUBERÍA

El desfile de la tubería empezará en cuanto se haya completado el transporte de tubería al sitio del almacenamiento principal.

Desde el almacenamiento intermedio o desde el lugar donde fueron descargadas las tuberías se cargarán en unidades de transporte adecuadas y se moverán al lugar de la instalación, a lo largo de la zanja.

El desfile de tubería se ejecutará de una manera continua, con las tuberías extendidas en posición ligeramente oblicua al eje de la zanja. Las tuberías serán colocadas sobre tacos de madera o bolsas con arena para evitar daños y perjuicios.

Las vías de circulación y cruces peatonales quedarán libres para lo cual las tuberías serán almacenadas en el área circundante.

2.8.5 CURVADO EN FRÍO DE LA TUBERÍA

Una cuadrilla de topografía verificará las características de la curva necesaria en cada caso previo al curvado de la tubería. El diámetro y espesor de tubería también se verificarán antes y después de la ejecución del trabajo.

Todos los curvados en frío necesarios se prepararán según la especificación técnica.

Las matrices, apoyos y los rodillos de las máquinas de curvado tendrán superficies suaves para que la capa de aislamiento no se dañe durante el doblado.

El Supervisor de Doblado inspeccionará la zanja y determinará el ángulo de cada junta. El operador de máquina de doblado llevará a cabo la curva en segmentos iguales a los lados de la línea de centro de la curva marcada sobre la tubería.

2.8.6 SOLDADURA DE LA TUBERÍA EN CAMPO

Se prepararán Procedimientos de Soldadura utilizando Especificaciones de Procedimiento de Soldadura que se prepararán de acuerdo con API 1104 – STANDARD PARA SOLDAR TUBERÍAS Y FACILIDADES RELACIONADOS.

Las Especificaciones de Procedimientos de Soldadura se prepararán y se calificarán. Una vez que el procedimiento de la soldadura está calificado, se calificarán soldadores para los procedimientos aplicables.

Los electrodos y alambres para soldadura y consumibles serán identificados apropiadamente y rastreados para asegurar que el material apropiado se usa en cada caso.

Previo a la ejecución de la soldadura, en primer lugar se realizará una limpieza interior de los extremos de la tubería que se llevará a cabo con un cepillo de alambre para eliminar cualquier vestigio de restos o líquidos sobre el metal. Después de la limpieza de la tubería se ejecutará y se verificará el bisel.

La alineación de tuberías se logrará usando una abrazadera interior. Dos soldadores trabajarán simultáneamente por lo menos en las primeras dos pasadas de cada soldadura.

Pre-calentamiento será llevado a cabo con propósito de secado y cuando las pasadas subsecuentes no sean realizadas inmediatamente después de la pasada anterior.

Las soldaduras se ejecutarán en forma manual (SMAW), con pasadas múltiples según sea necesario y especificado por el WPS.

Las soldaduras cumplirán los requisitos establecidos en la especificación, mientras para los Facilidades el documento aplicable será la "Especificación General de Soldadura".

Dependiendo del diámetro de la tubería, espesor y número de pasadas a ser ejecutado se usarán especificaciones particulares.

Las juntas serán inspeccionadas 100% y las reparaciones de soldadura se ejecutarán siguiendo la Norma API 1104. La proporción de defectos de cada soldador se controlará estrechamente para tomar acciones correctivas apropiadas si las mismas se detectan fuera de las tolerancias esperadas. Todo los trabajos de radiografía se llevarán a cabo según la especificación.

Las soldaduras que se hayan reparado y que se han encontrado que no cumplen satisfactoriamente el criterio de aceptabilidad establecido en la Norma API 1104 se cortarán y re-soldarán.

Se mantendrá un Libro de Soldadura en el que se registrarán todos los datos de las soldaduras realizados. El Libro de Soldadura se incorporará al Historial Final del Proyecto.

2.8.7 RECUBRIMIENTO DE JUNTAS SOLDADAS EN CAMPO

Las juntas soldadas se recubrirán en el campo con mangas de material termocontraíble de acuerdo con la Especificación de Recubrimiento de Juntas en el Campo y Reparación de Recubrimiento de Juntas en el Campo.

Se llevará a cabo una preparación previa de la superficie a cubrir de manera que:

- * Se eliminará cualquier parte dañada o suelta en la superficie a recubrir.

- Se limpiará el área soldada y la superficie metálica expuesta para eliminar grasa, aceite, rebabas o cualquier otro elemento contaminante, usando un detergente o solvente apropiado.
- Después de la ejecución de la soldadura se ejecutará la limpieza de la junta y la tubería adyacente por medio de cepillos de alambre con el fin de remover escorias, salpicaduras del metal de soldadura, material suelto, productos corrosivos y cualquier otra sustancia extraña.
- Después de la preparación de la superficie se procederá a la contracción de las mangas siguiendo las instrucciones y recomendaciones del fabricante.

2.8.8 BAJADA Y TAPADA

Previo a la bajada de la tubería se inspeccionará la capa externa para descubrir discontinuidades del recubrimiento por medio de los Detectores de Discontinuidades. En caso de que un defecto en la capa de recubrimiento sea descubierto será reparado instalando un parche después de una preparación cuidadosa de la superficie.

Antes de empezar la bajada de la tubería, la zanja será inspeccionada para asegurar que no haya ninguna piedra en el fondo de la trinchera que pueda dañar la capa de aislamiento o la tubería.

La bajada de la tubería será realizada usando suficientes tiende tubos con plumas largas capaces de alcanzar los ejes de las zanjas. Cada tiende tubos llevará un juego de cunas de soporte de la tubería, que tendrán rodillos de poliuretano para asegurar que no habrá daño a la capa de aislamiento de la tubería.

Antes de efectuar el relleno de la zanja, se tomará la información necesaria de topografía para desarrollar los planos en rojo (Red Drawings), los que servirán para la elaboración de los Planos As Built.

2.8.9 RELLENO

La tapada empezará tan rápidamente como sea posible una vez que la tubería sea puesta en la zanja. Se seleccionará el suelo apropiado para colocar sobre la tubería. Maquinaria pesada pasará sobre el relleno colocado para compactarlo. Estas tareas no se llevarán a cabo en tierra rocosa para evitar daño y perjuicios a la capa de aislamiento de la tubería.

Material seleccionada para la tapada se colocará alrededor y sobre la tubería a la profundidad requerida según la Especificación. Cuando el material de excavación alcanza las especificaciones del material de relleno, este material se devolverá a la zanja. Cuando sea requerido material fino y limpio se seleccionará del retirado de la excavación usando Equipos de Zarandeo.

En el evento que el material aceptable no pueda seleccionarse del material extraído de la zanja, material de relleno adecuado se transportará al sitio y se acumulará para futuros rellenos.

Esta primera tapada con material seleccionado debe asegurar por lo menos una protección de doce pulgadas sobre la tapada de la tubería.

El resto del trabajo de relleno será llevado a cabo empujando el material de la excavación nuevamente dentro de la zanja compactándolo en capas para lograr el nivel de compactación requerido.

2.8.10 CRUCES DE RÍOS Y ARROYOS

Hay diversos cruces de ríos a lo largo de la ruta de la tubería.

Se harán Estudios Hidrológicos y Estudios de Suelos para establecer la tapada de la tubería, así como localización de curvas y la necesidad para el diseño (si es necesario) de estructuras de guía de río especiales para proteger la tubería u otras instalaciones que podrían ser afectadas por la instalación y operación de la tubería.

La metodología a ser aplicada varía según las características del río y/o exigencias de las autoridades

2.8.11 CRUCES DE CAMINOS

Estos cruces se llevarán a cabo con la metodología a cielo abierto o con equipos de perforación. La metodología a ser aplicada varía según las características del camino y/o exigencias de las autoridades. El procedimiento a ser usado y el plano típico para cada caso se someterá al Cliente para información o aprobación.

Se colocarán marcadores de advertencia normales o signos a cada lado del camino que cruza y también en esos puntos donde la tubería o su construcción pueden representar un peligro a personas o vehículos.

Los permisos y autorización de construcción de los cruces serán solicitados y obtenidos previo al comienzo de los trabajos.

Cuando sea necesario se construirán desvíos temporales previo a abrir las zanjas. Una vez que la soldadura y el ensayo de las tuberías sean completados la tubería se bajará en la zanja, esta rellena y el material de relleno compactado a los valores requeridos y el camino restaurado.

2.8.12 EMPALMES DE TRAMOS DE TUBERÍA

Se bajarán tramos de la tubería soldadas en la zanja y, salvo los extremos, el resto será relleno tan pronto como sea posible.

Las cuadrillas de empalmes realizarán esencialmente todas las tareas de instalación requeridas incluyendo los empalmes de los cruces, las secciones de arrastre de tubería y la unión de tramos de tubería pre-ensamblados.

Los empalmes podrán hacerse antes que los tramos de tubería sean bajados en la zanja o una vez el tramo se ha bajado dentro de la zanja. La metodología se seleccionará sobre la base de cada caso en particular.

Una vez que las soldaduras han sido aceptadas por Ensayos No Destructivos, la soldadura de campo se limpiará y se cubrirá según las especificaciones del proyecto. La tubería se bajará entonces en la zanja y se colocará y compactará el relleno.

2.8.13 MONTAJE DE TRAMPAS de RASCADOR, CITY GATE Y VÁLVULAS LINEA

Una cuadrilla especial se asignará para instalar la trampa del rascador y para el montaje de las válvulas de bloqueo. La Prueba de Presión de la Trampa del Rascador y de los montajes de Válvulas de Bloqueo se llevarán a cabo separadamente de la línea principal.

Las tuberías de conexión de las Trampas de Rascador y Válvulas de Bloqueo serán prefabricadas en los Talleres de Prefabricado y transportadas al lugar de instalación. Las Pruebas de Presión, en lo posible, se realizarán en los talleres de prefabricación.

2.8.14 SISTEMA DE PROTECCIÓN CATÓDICA

La primera protección de la tubería contra corrosión es el recubrimiento de polietileno. Considerando esto la condición de la tubería, una vez recubierta, será inspeccionada con Detector de Discontinuidades antes que el tramo de la tubería sea bajado y tapado.

Donde se encuentren defectos, la tubería se expondrá y el problema corregido. Esto asegurará que el aislamiento de la tubería este libre de defectos.

El Sistema de la Protección Catódica se diseñará para que se instalen ánodos en el suelo como fuente de corriente con el propósito de mantener un equilibrio de corrientes sobre la tubería y reforzar la protección contra la corrosión.

Se usarán transformadores y rectificadores para producir corrientes impresas sobre las tuberías para permitir una corriente igual a que podría estar perdiendo sea dirigida hacia la tubería para inhibir la corrosión.

Los rectificadores alimentarán con potencia a la cama del ánodo que a su vez distribuye corriente impresa a la tubería. Se ha planeado sin que se haya definido en esta etapa el sistema de suministro de energía al sistema de rectificadores así como el sistema de protección catódica temporal.

El diseño de la Protección Catódica dependerá de las mediciones de resistividad del suelo que se realizarán en una fase temprana del proyecto.

Se instalarán ánodos temporarios durante la fase de la construcción para proporcionar protección mientras se completa la instalación y se pone en marcha del Sistema de Protección Catódica definitivo.

Se realizará el Pearson test para verificar la integridad de la instalación.

2.8.15 PRUEBAS DE PRESIÓN

La prueba de Presión hidráulica de la tubería, se planea llevar a cabo según ANSI 31.8. El equipo necesario para limpiar, probar y secar la tubería instalada incluirá compresores, secadores, rascadores, registradores, instrumentos de medición.

Durante la ejecución de pruebas de presión, se tomarán medidas de seguridad, especiales en el lugar de ejecución para asegurar que se han aislado todas las secciones de tubería bajo la prueba en forma segura y que no se ejecutan otras

actividades de la construcción en la misma sección y que el acceso de personas al área de la sección bajo prueba esta completamente controlado.

2.8.16 ENSAYOS DE PRESIÓN

El equipo necesario para realizar todas las funciones de la prueba de presión consiste en bombas de baja presión para el llenado de la tubería, bombas de alta presión para alcanzar la presión de prueba, compresores de aire, rascadores, filtros, medidores de flujo, equipo secante, un contenedor con todos los equipos principales y auxiliares para la ejecución de la prueba completamente provisto y cabezales para obturación de las tuberías durante la prueba.

Se desarrollará un Plan para la ejecución de la Prueba de Presión y el Secado en el que se detallará los procedimientos a utilizar en cada caso. Estos procedimientos se prepararán de antemano al comienzo de la Prueba de Presión. Todos los equipos a utilizare en la prueba reunirán los requisitos establecidos en las especificaciones del Proyecto y contarán certificados de la calibración válidos. Las fuentes para el suministro de agua para las pruebas de presión y los lugares para la disposición final de la misma reunirán requisitos medioambientales.

Después de la realización de la limpieza y calibración con Caliber-Ping de la tubería, las secciones individuales se empalmarán.

El Plan de Prueba de Presión definirá el máximo cambio de elevación permitido en cada una las secciones de la tubería bajo prueba. Un diagrama de la prueba que define los puntos más altos y los más bajos en cada sección bajo prueba será una parte del Plan de Prueba de Presión. La presión de prueba máxima y mínima a cada extremo de las secciones de la prueba y a cada punto alto y bajo también se establecerá en el diagrama de la prueba. Cuadrillas de inspección verificarán el punto más alto, punto más bajo y las elevaciones de la presión de pruebas.

Cuando una sección de la tubería está lista para realizar la prueba de presión, un cabezal de prueba será soldado a cada extremo de la sección. Éstos cabezales de prueba tendrán conexiones para que puedan llenarse dos, tres o más secciones de prueba con una misma fuente de agua. Después de la realización de una prueba de presión exitosa, el agua se transferirá a otras secciones a probar.

Se examinará el agua a ser usada para la prueba previo a la ejecución de la misma para determinar que no contiene ningún componente que puede ser peligroso para la integridad de la tubería.

Una vez las fuentes para el suministro de agua hayan sido seleccionadas, se obtendrán los permisos correspondientes para su uso.

La disposición de agua usada para las pruebas se hará según las regulaciones estatutarias y con todos las prácticas de trabajo seguro tal como han sido definidas en los informes de medioambiente para evitar contaminación de cursos de agua y erosión de los suelos.

2.8.17 LIMPIEZA FINAL Y RESTAURACIÓN

Donde resulte práctico, el exceso del relleno será colocado para formar una berma. Las piedras sueltas de un tamaño determinado expuestas durante la construcción se colocarán encima de la berma de la tubería.

Todos los cruces de ríos se restaurarán a aproximadamente sus contornos originales y siguiendo las especificaciones para prevenir erosión futura.

Cualquier cercado o zona de exclusión preparada para su uso durante la construcción será quitado como parte de la restauración.

2.8.18 DOCUMENTACION FINAL DE OBRA

Una vez de finalizada la obra, se hará entrega de los certificados de pruebas, conformidades de las Municipalidades y otros que se hubieran usado durante la Construcción de las Obras.