

TABLA DE CONTENIDO

1	GENERALIDADES	3
2	OBJETO	3
3	INFORMACIÓN DE CONTEXTO y RESUMEN CONTRACTUAL	3
3.1	DOCUMENTOS DE REFERENCIA	3
4	CONSIDERACIONES GENERALES	4
4.1	NORMAS APLICABLES	4
5.	ALCANCE DE LAS ACTIVIDADES	6
5.1.	ACTIVIDADES PRELIMINARES.....	7
5.1.1.	Localización y replanteo	7
5.1.2.	Elaboración Ingeniería de Detalle	7
5.1.3.	Movilización y desmovilización.....	10
5.1.4.	Demolición de bases en concreto	10
5.1.5.	Desmonte de trampa y equipos auxiliares existentes.....	11
5.1.6.	Disposición de Residuos de Construcción y Demolición (RCD).....	12
5.1.7.	Campamento temporal	12
5.2.	MOVIMIENTO DE TIERRAS.....	12
5.2.1.	Excavación Manual	12
5.2.2.	Suministro e instalación sub- base granular	13
5.2.3.	Relleno con material de excavación.....	16
5.2.4.	Retiro y reinstalación de gravilla de terminado.....	17
5.3.	CONCRETOS.....	18
5.3.1.	Bases en concreto para fijación de Skid	18
5.3.2.	Suministro, instalación y armado de acero de refuerzo fy= 420 mpa.	18
5.3.3.	Pernos de Anclaje skid trampa cusiana (5/8" X 3")	20
5.3.4.	Preparación, suministro e instalación de grouting cementoso anclajes	21
5.4.	TUBERIA.....	22
5.4.1.	Suministro, fabricación, montaje de tubería y accesorios	22
5.4.2.	Transporte y montaje de equipos estáticos (Trampa).....	29
5.4.3.	Tie In en frío en Tubería de 20"	29
5.4.4.	Tie In en frío en Tubería menor de 10" de diámetro	31
5.4.5.	Limpieza, Pintura y Señalización de Tuberías Superficiales	31
5.4.6.	Montaje de brazo pescante existente	35
5.5.	INSTALACIÓN DE INSTRUMENTACIÓN EN TRAMPA	35
5.5.1.	Instalación de instrumentos de la trampa	35
5.6.	ACTIVIDADES FINALES.....	36
5.6.1.	Elaboración y entrega del Dossier.....	36

5.7.	ACTIVIDADES ELECTRICAS	36
5.7.1.	Conexión malla a tierra.....	36
6.	ASPECTOS TECNICOS CONTRACTUAL COMPLEMENTARIOS	37
	Aseguramiento y control de calidad	37
	Manejo del cambio.....	37
	monitoreo y control del proyecto	38
	Informe final.....	39
	reuniones periódicas	40
	PUESTA EN operación - MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	40
	DOSSIER DEL CONTRATO.....	42
	transporte y logística (de personal, equipos y materiales):	42

1 GENERALIDADES

Mediante el presente apéndice se detalla la información del alcance relacionada con el cuadro de ofrecimiento económico y demás condiciones técnicas específicas del bien y/o servicios que TGI S.A. E.S.P. (en adelante **LA EMPRESA**) requiere contratar, de conformidad con el Manual de Contratación de **LA EMPRESA**.

En consecuencia, se precisa que el presente documento hace parte integral del proceso de contratación realizado por **LA EMPRESA** y del respectivo **CONTRATO** que eventualmente llegare a celebrarse con **EL CONTRATISTA**, por ello todos los requerimientos técnicos exigidos en este documento son de obligatorio cumplimiento por parte del **CONTRATISTA**.

2 OBJETO

Ingeniería, procura y construcción (EPC), desmonte e instalación y puesta en servicio de trampas, para la inspección y limpieza de gasoductos.

3 INFORMACIÓN DE CONTEXTO Y RESUMEN CONTRACTUAL

LA EMPRESA, de manera general describe el alcance objeto de la contratación de las obras a realizar en el Centro de Procesamiento Flujo CPF – Cusiana (ECOPETROL) para:

- Desmontaje de trampa existente, siguiendo los lineamientos de operaciones para cerrar válvulas y realizar los trabajos en frío.
- Realización de obras de adecuación en cimentaciones para colocar la trampa de 20" x 24".
- Compra de materiales y fabricación de spool necesarios para conectar la nueva trampa.
- Montaje de trampa nueva con su respectiva alineación y nivelación topográfica y el conexonado de tubería de gas natural de proceso, condensados, purgas y venteos.
- Conexonado de instrumentos de la trampa en caso de necesario.
- Puesta en operación de la nueva trampa dejando el sistema operativo.
- Traslado de trampa desmontada hasta la bodega del centro Operacional de Villavicencio.
- Entrega de documentación, incluyendo dossier de la facilidad de Cusiana donde se ha reemplazado la trampa, que incluye los planos As-built de construcción.

3.1 DOCUMENTOS DE REFERENCIA

Tabla 1. Documentos de Referencia

N°	Nombre del archivo	Descripción
1	DIS206-PEI-008_A	Informe de trampa existente – Plano de Trampa existente
2	CUS-RTD-551005613-TUB-PL-001-0 1	Esquema de las conexiones de la nueva trampa
3	TGI-MC-24057-PL-011-Z0	Plano del conjunto trampa nueva
4	TGI-MC-24057-PL-012-Z0	Plano detalle del barril y carrito de la trampa nueva
5	TGI-MC-24057-PL-013-Z0	Plano de detalle que soporta el skid de la trampa nueva
6	TGI-MC-24057-PL-014-Z0	Conexiones de la trampa nueva

7	TGI-MC-24057-PL-015-Z0	Plano de soldaduras de la trampa
---	------------------------	----------------------------------

4 CONSIDERACIONES GENERALES

- Una vez EL CONTRATISTA haga la revisión de la documentación técnica entregada por LA EMPRESA, para el desarrollo de la ingeniería detalle y las actividades de ejecución en obra deberá contar con la previa aprobación de LA EMPRESA.

4.1 NORMAS APLICABLES

Las normas, códigos y estándares presentados a continuación complementarán las actuales especificaciones, tomando como criterio, los más rigurosos y exigentes para el desarrollo de la actividad, a menos que se indique otro particular por parte de LA EMPRESA o su representante. Cuando en los planos o procedimientos de construcción de la ingeniería de detalle no se incluya una especificación detallada o en caso de discrepancias prevalecerán las especificaciones indicadas en los documentos de referencia citados a continuación.

En el evento de que exista un conflicto entre los documentos prevalecerá el más exigente, debiéndose aplicar la última edición y adendas de los códigos, normas y estándares empleados

Los siguientes códigos, normas y especificaciones aplican a este documento. Cuando la fecha de edición no esté indicada para el código o norma, forzosamente aplicará la última edición y adenda hasta la fecha. Los permisos para desviación de estas especificaciones deben ser autorizadas por escrito.

Tabla 2. Normas y códigos aplicables

CÓDIGO/NORMA	TÍTULO
NSR - 10	REGLAMENTO COLOMBIANO DE CONSTRUCCIÓN SISMO RESISTENTE
AWS	AMERICAN WELDING SOCIETY
NTC	NORMAS TÉCNICAS COLOMBIANAS PUBLICADAS POR EL INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN, ICONTEC.
ASME	AMERICAN SOCIETY OF MECHANICAL ENGINEERS.
ANSI	AMERICAN NATIONAL STANDARDS INSTITUTE.
ASTM	AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS
ACI	AMERICAN CONCRETE INSTITUTE
API	AMERICAN PETROLEUM INSTITUTE
NEMA	NATIONAL ELECTRICAL MANUFACTURER ASSOCIATION
RETIE	REGLAMENTO TÉCNICO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS
NEC	NATIONAL ELECTRIC CODE
IEEE	INSTITUTE OF ELECTRICAL AND ELECTRONICS ENGINEERS
NEMA	NATIONAL ELECTRIC MANUFACTURERS ASSOCIATION
IPCEA	INSULATED POWER CABLES ENGINEERS ASSOCIATION
ISA	INSTRUMENTATION, SYSTEM AND AUTOMATION,
UL	UNDERWRITERS LABORATORIES INC.,

Adicionalmente a los anteriores códigos, los trabajos de suministro, montaje y construcción deben cumplir con las regulaciones nacionales, regionales y de autoridad local que tienen jurisdicción sobre el proyecto. el proveedor debe obtener todas las aprobaciones necesarias de las autoridades requeridas para el servicio prestado.

En términos de salud, seguridad, ambientales y de calidad (HSEQ), las regulaciones guías son las siguientes:

- OSHA, OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH ADMINISTRATION
- Estándares de TGI S.A.:

ESTANDAR	TÍTULO
M-GAB-002	MANUAL DE INTERVENTORÍA TGI S.A. ESP.
M-ASI-002	MANUAL HSEQ PARA CONTRATISTAS
PL-ASI-010	PLAN ESTRATÉGICO DE SEGURIDAD VIAL DE TGI
I-ASI-002	ANÁLISIS DE TRABAJO SEGURO – ATS Y TRES QUÉ.
P-ASI-020	TRABAJOS EN ESPACIOS CONFINADOS
P-ASI-022	REVISIÓN ENERGÉTICA DEL SGI
F-ASI-171	FICHA ENERGÉTICA DE EQUIPOS Y MAQUINARIA
I-ASI-051	PLAN GENERAL DE RESCATE PARA TRABAJOS EN ESPACIOS CONFINADOS
I-ASI-052	SEGUIMIENTO GASES EFECTO INVERNADERO (GEI)
F-ASI-173	REPORTE GASES EFECTO INVERNADERO
F-ASI-071	EVALUACIÓN DE RIESGOS DE TRABAJO 3Q
F--ASI-053	INSPECCIONES EPP'S.
F-ASI-067	REPORTE DE ACTOS Y CONDICIONES INSEGURAS
P-ASI-014	INSPECCIÓN DE SEGURIDAD
P-ASI-013	IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS, EVALUACIÓN Y CONTROL DE RIESGOS.
F-ASI-058	REPORTE DE EVENTOS-INCIDENTES
F-ASI-057	FORMATO INVESTIGACIÓN INCIDENTES
F-ASI-059	CERTIFICADO DE APOYO TRABAJO EN ALTURAS.
F-ASI-073	CONTROL DE EXTINTORES Y EQUIPOS DE EMERGENCIAS
FAI-074	INSPECCIÓN DE HERRAMIENTAS
I-ASI-023	MANEJO SEGURO DE SUSTANCIAS QUÍMICAS
I-ASI-004	INSPECCIÓN SEMANAL VEHICULAR
I-ASI-009	USO Y CONTROL DE BOTIQUÍN
F-ASI-032	MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE ASPECTOS Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS.
F-ASI-119	REPORTE DE INDICADORES SST CONTRATISTAS
F-ASI-152	PAZ Y SALVO HSEQ – SOCIAL CONTRATISTAS
G-GDP-007	“Guía para Revisión, Verificación y Validación de Ingeniería en Proyectos”
GI-750636-1-IC-G-ES-006	ESPECIFICACIÓN DE PROTECCIÓN DE SUPERFICIES METÁLICAS
	Vendor List
	Piping Class

Otras regulaciones nacionales en observancia de la HSEQ pueden aplicar y deben ser consideradas.

5. ALCANCE DE LAS ACTIVIDADES

Trampa de despacho 20" x 24" en CPF Cusiana

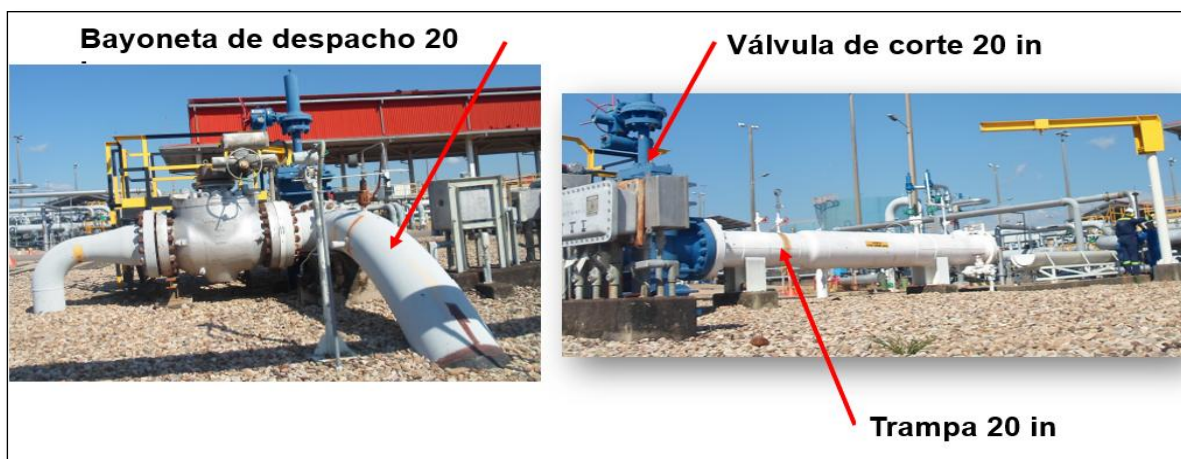
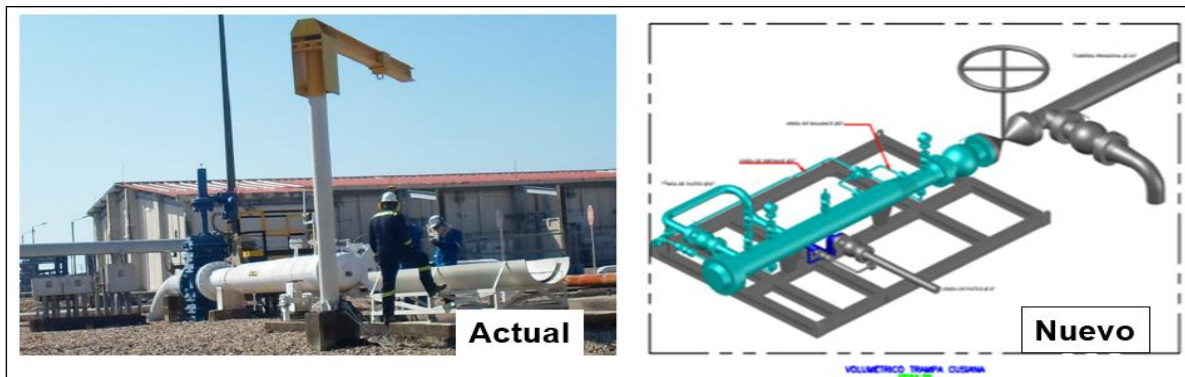
Dentro de las actividades de TGI S.A. E.S.P para tener mejor continuidad operativa LA EMPRESA estableció como estrategia la reposición a nuevo de una trampa de despacho de 20"x24", rating 600# ubicada dentro de CPF Cusiana de ECOPETROL.

El objetivo principal del servicio es asegurar la confiabilidad e integridad del gasoducto Cusiana – Miraflores, garantizando el envío de herramientas inteligentes y de limpieza.

De acuerdo con estudio de ingeniería usado de base y criterios diseño vigentes esta trampa presenta:

- Incumplimiento con dimensionales de diseño actuales del Barril + Reducción concéntrica.
- Disminución de espesor del carrete de tubería por uso de trampa.
- La línea de drenaje por dimensiones menores y no hay manómetro en el Barril.

El alcance del proyecto Reposición Por VUN Trampa de Despacho 20" en CPF Cusiana incluye la ejecución integral de las siguientes actividades: estudios técnicos, diseños de ingeniería detalle, adquisición de suministros, construcción, instalación y puesta en operación de la trampa dentro del CPF Ecopetrol Cusiana.



LA EMPRESA desarrolló la Ingeniería básica del proyecto con el apoyo de un aliado estratégico. Esta ingeniería se entrega AL CONTRATISTA y esta debe ser revisada y elevada a nivel de ingeniería de detalle por EL CONTRATISTA de obras, de acuerdo con las necesidades del proyecto.

5.1. ACTIVIDADES PRELIMINARES

5.1.1. Localización y replanteo

Actividad que se refiere al trabajo que debe realizarse para definir la ubicación exacta de las obras y montaje que se deben ejecutar, teniendo en cuenta la ubicación de los puntos de referencia de la trampa existente para ubicar la trampa nueva, partiendo de la válvula de corte de 20" que está en la bayoneta.

EL CONTRATISTA debe trasladar de los planos de ingeniería de detalle desarrollados los puntos para localizar y replantear las referencias y áreas dadas del plano de ubicación de la trampa de acuerdo con los niveles topográficos, ejes, dimensiones y demás detalles indicados en ellos y ajustar la construcción de la forma más precisa posible a éstos.

EL CONTRATISTA debe situar en el terreno, por medio de señales de identificación ya sea con pintura y con otro elemento representativo el nivel, los alineamientos y cotas de la ubicación de la trampa, tomando como base las magnitudes, niveles y referencias indicadas en los planos y las que se hallen en el terreno, replanteándolas a medida que se vayan realizando las mediciones.

EL CONTRATISTA debe garantizar que esta actividad la ejecuta con precisión bajo la dirección de los equipos de topografía adecuados, el personal capacitado para efectuar dicho trabajo y los elementos como pintura, estacas, puntillas piolas y todos aquellos necesarios para la correcta ejecución de esta actividad.

Los ejes y niveles de referencia de la ubicación de la trampa se realizarán con pinturas, de forma tal que no sean afectados por las actividades posteriores del proyecto.

En ningún caso EL CONTRATISTA podrá corregir un error eventual, sin haber advertido previamente y por escrito al Interventor. Los costos de personal y equipos están incluidos en este ítem. El contratista entregará los planos As Built y el levantamiento topográfico, que muestre como quedó ubicada la trampa y la tubería de conexión. La información debe entregarse en medio magnético y físico tales como planos ploteados, carteras originales, etc.

EL CONTRATISTA debe llevar las respectivas carteras de campo (Alineamientos, cotas, secciones) de los trabajos de replanteo, estas deben estar disponibles para consulta de LA EMPRESA y serán entregadas a este al final de los trabajos.

Medida y Forma de Pago de la localización y replanteo

La unidad de medida para el pago de la localización y replanteo es el metro cuadrado (m²) este ítem incluye personal topógrafo y cadenero, equipos de topografía, estacas, mojones, varas, pinturas, piolas, videos, informes, entre otros; la utilización de GPS con aproximación submétrica, estación total, tránsito, distanciómetros, niveles de precisión, miras, jalones, detector electrónico de tuberías, plomadas, cintas métricas, entre otros, la sistematización de la información y la mano de obra para las labores temporales y permanentes de topografía y en general todo lo relacionado para la completa ejecución del objeto contractual. De igual forma debe estar incluido, personal, transporte, equipo, herramientas, planos, carteras, apiques, estacas, mojones, varas, pintura, niveles de precisión, miras, jalones, plomadas, letreros señalización líneas enterradas o aéreas, cintas métricas y todo lo necesario para desarrollar plenamente y a satisfacción esta actividad. Incluye también los planos as built, carteras e informes a presentarse de acuerdo con esta especificación.

5.1.2. Elaboración Ingeniería de Detalle

En un plazo máximo de cinco días (5) días calendario, contados a partir de la suscripción de Acta de Inicio, EL CONTRATISTA, deberá revisar, estudiar y analizar la documentación técnica entregada por LA EMPRESA en todas sus disciplinas (procesos, mecánica, civil, eléctrica, instrumentación y control) para realizar el PDT y establecer el plan de desarrollo de la ingeniería de detalle, las compras y planeación de ejecución de las obras necesarias para hacer el reemplazo de trampa en el Centro Operacional de Gualanday. En el desarrollo del PDT debe incluir el tiempo estimado para cada etapa, incluyendo el tiempo de desarrollo de la ingeniería de detalle.

Durante el desarrollo de la ingeniería de detalle EL CONTRATISTA deberá realizar las consultas que considere pertinentes a través de preguntas técnicas (Technical Query) dirigidas a LA EMPRESA, la cual revisará y podrá aprobar, rechazar o solicitar más información para tomar la decisión a la consulta presentada.

EL CONTRATISTA identificará y priorizará los cambios de tal manera que ninguno de los cambios se afecten las condiciones contractuales pactadas.

De presentarse variaciones o ajustes a la ingeniería entregada, las mismas deben entenderse por EL CONTRATISTA como normales, justas y necesarias y no darán lugar a reclamación por parte de EL CONTRATISTA, ni reconocimiento alguno por parte de LA EMPRESA.

EL CONTRATISTA debe contemplar todos los recursos requeridos para hacer un levantamiento en campo y verificar la documentación recibida y elaboración de documentos de ingeniería, contemplando las disciplinas necesarias y sin limitarse a ellas (proceso, civil, eléctrica, mecánica, instrumentación y control) haciendo uso de: topografía, software, elaboración de informes, procedimientos, planos y demás entregables que se requieran para desarrollar la ingeniería de detalle.

EL CONTRATISTA debe elaborar la ingeniería de detalle dentro de las mejores prácticas para el diseño en todas las especialidades de la ingeniería: Proceso, Eléctrica, Mecánica, Instrumentación, Control, Civil.

La ingeniería entregada debe ser revisada y se debe generar la ingeniería de detalle suficiente para acometer las obras o trabajos requeridos, con un nivel de desarrollo que permita contar con los planos y documentos de construcción en su totalidad, con las especificaciones y procedimientos para construcción de las obras.

El CONTRATISTA elaborará la documentación de ingeniería de detalle requerida por LA EMPRESA, de acuerdo con lo indicado en este capítulo y no exime al CONTRATISTA de realizar documentos adicionales requeridos para cumplir con el contrato. EL CONTRATISTA en la Ingeniería de detalle desarrolla y contempla estrategias constructivas que generen menor impacto y optimizar la parada de ventana operativa para la conexión de los tie in en la etapa de construcción.

El CONTRATISTA deberá suministrar los equipos ofertados por los diferentes proveedores dando cumplimiento al Vendor de TGI.

El CONTRATISTA, encargo de desarrollar la ingeniería detallada, considera los espacios necesarios y facilidades para las diferentes actividades y modos de mantenimiento. También los diseños de la ingeniería detallada del proyecto deben considerar el conjunto de acciones para mantener o reacondicionar un componente, equipo o sistema, en un estado donde sus funciones pueden cumplirse.

EL CONTRATISTA deberá fabricar considerando la seguridad para la preservación de la vida y de los bienes activos, confiabilidad y continuidad en el servicio, operación simplificada y centralizada, mantenimiento de equipos y sistemas de baja frecuencia y simplificado, flexibilidad, que permita que los sistemas se adapten o sean fácilmente expandidos según el desarrollo de la planta en su vida útil.

Así mismo, deberá considerar el uso de las mejores prácticas instalando el equipo paquetizado (trampa) y disminución de obras, construcción en sitio, entre otros, que aseguren la solución incluyendo la integralidad en operación, para operar de manera continua, inclusive durante las etapas de interconexión, construcción, comisionamiento y puesta en operación.

Para la elaboración de la ingeniería de detalle, EL CONTRATISTA deberá emplear software reconocidos y con licencia o aprobación del propietario, hasta el completamiento del contrato de obras. Es su responsabilidad el cumplimiento de los derechos de autor y propiedad intelectual de las herramientas y equipos utilizados para la revisión de la ingeniería y desarrollo de documentos de ingeniería de detalle y planos As built.

EL CONTRATISTA deberá verificar en campo la documentación entregada de ingeniería, realizar ajuste cuando aplique, previo a presentación de solicitud de TQ usando el formato F-GDP-037, EL CONTRATISTA debe hacer los levantamientos de información en campo requeridos que garanticen el buen desarrollo de la Ingeniería de detalle.

EL CONTRATISTA deberá realizar un taller Desing Review, taller de Constructibilidad, taller HAZOP, un taller what if y un taller RSPA (Revisión de Seguridad de Pre-arranque), que se requieran previo a la ejecución de actividades críticas de obra del contrato, como es la instalación de Tie in en frío, izaje de carga, desmantelamiento de trampa, puesta en operación de la nueva trampa.

La Ingeniería detallada revisada por EL CONTRATISTA deberá cubrir todos los aspectos técnicos requeridos para la ejecución de las actividades del proyecto. Se le entrega unos documentos de Ingeniería básica a EL CONTRATISTA y debe revisar, validar y tener la plena seguridad que puede desarrollar la ingeniería de detalle y

las actividades con la documentación entregada, en caso de requerirse documento adicional debe estar en capacidad de realizar.

EL CONTRATISTA debe incluir el suministro de elementos de procura, construcción, fabricación, montaje, inspecciones, pruebas, precomisionamiento, los servicios conexos, puesta en servicio, asistencia y apoyo en la fase de puesta en marcha, en la estabilización y entrada en Operación de la nueva trampa a la línea de procesos y del sistema de regulación configurado por las válvulas.

EL CONTRATISTA deberá realizar un programa detallado de trabajo de las actividades, el cual incluya entregables, porcentaje de avance para el ítem referenciado de Ingeniería y el detalle para cada versión del documento. (Versiones A, B, APC). Se deberá confirmar con LA EMPRESA el número de versiones de los documentos a entregar, documentos que así lo ameriten deberán tener las emisiones que puedan llegar a ser necesarias para cumplir los objetivos del proyecto y que finalmente estén aprobados por LA EMPRESA.

La ingeniería detalle generada por EL CONTRATISTA será revisada y comentada por LA EMPRESA o su representante. Las revisiones y los comentarios a la ingeniería no eximen al CONTRATISTA de la responsabilidad de los diseños e Ingeniería recibida, se obliga a responder por errores u omisiones en los planos y cualquier otro documento bajo su alcance y aquellos documentos preparados por él y será el único responsable de aplicar las normas o estándares reconocidos como especificaciones para la industria.

La revisión y/o comentarios efectuados por LA EMPRESA a los documentos preparados por EL CONTRATISTA, no lo eximirá de ninguna responsabilidad.

Toda la documentación de la Ingeniería entregada al EL CONTRATISTA estará en idioma nativo, español; excepto los que específicamente, LA EMPRESA genere o solicite en idioma inglés.

EL CONTRATISTA deberá programar reuniones sistemáticas semanales para revisión y seguimiento de la respectiva Ingeniería, donde se debe entregar el informe de avance y se definirán las actividades correspondientes. EL CONTRATISTA deberá llevar un Listado de Seguimiento de Acciones o similar para gestionar las acciones y/o compromisos hasta el debido cierre.

EL CONTRATISTA deberá entregar un Dossier del proyecto usando la guía entregada por la EMPRESA, este debe contener tres (3) copias digitales editables. Adicional deberá entregar un Dossier de equipos críticos e integridad en tres (3) copias digitales editables. Todos los planos deben estar firmados y deben ser editables.

Cuando LA EMPRESA no proporcione planos de diseño o información porque no existe o está incompleta, EL CONTRATISTA deberá llevar a cabo los estudios y levantamientos necesarios para elaborar la ingeniería de montaje requerida.

EL CONTRATISTA se obliga, a efectuar todas las revisiones en campo que se requieran en el desarrollo de la revisión y validación de la ingeniería, que impliquen verificación de datos, dimensionamiento, ubicaciones, elevaciones, existencia o no en campo de equipos, tubería, instrumentos, accesorios, entre otros, con el fin de garantizar la calidad de la Ingeniería de Detalle, ya que será su responsabilidad cualquier omisión u olvido, que cause trauma o reclamación en la etapa de procura, fabricación, construcción y montaje.

EL CONTRATISTA debe generar la Ingeniería de detalle, además se debe apoyar en los respectivos planos certificados de cada proveedor o fabricante de equipos, prefabricaciones o materiales y asegurarse que estén de acuerdo con las especificaciones técnicas requeridas para cumplir el alcance del contrato.

EL CONTRATISTA debe asegurar desde el diseño, suministro y construcción debe dar cumplimiento del Reglamento eléctrico para instalaciones eléctricas RETIE y RETILAP, al igual que deberá entregar certificación de RETIE y RETILAP de todas las instalaciones eléctricas construidas.

EL CONTRATISTA debe revisar el conjunto de datos suministrados por la ingeniería básica, que sirvan de entrada para obtener mediante cálculos, el ajuste y/o validación del diseño con los equipos definitivos, así como la información necesaria para elaborar los planos y dibujos definitivos, los datos para hojas y especificaciones técnicas.

Entre las actividades específicas a ser desarrolladas debe trabajar equipos multidisciplinarios para desarrollar el PDT y la estrategia constructiva, tomando de base información en documentos que debe intervenir como:

- Actualizar la filosofía de operación, filosofía de control, generar filosofía de confiabilidad y mantenimiento.
- Actualizar el plano de localización del proyecto (plot plan).
- Actualizar el estudio de constructibilidad.

- Crear el listado maestro de entregables de ingeniería.
- Realizar el informe ejecutivo de ingeniería detallada y el plan maestro de construcción.

Medida y Forma de Pago elaboración ingeniería de detalle

El desarrollo de la ingeniería de detalle se mide y se paga de manera global (Glb), este global se podrá pagar de manera parcial por avance de obra que se vayan suministrando la documentación e informe de ingeniería y demás entregables, incluyendo la realización del taller de constructibilidad hasta el hito de cierre de ingeniería. Contra los entregables y recibo a satisfacción por parte de LA EMPRESA o su representante, incluye todos los estudios de campo a que haya lugar (directos e indirectos), los análisis técnicos por software especializados, equipos y consumibles y el personal especializado y no especializado que requiera, transporte, oficinas, papelería, impresiones, planos y documentos, consumibles, materiales, equipos; software y hardware, logística y los demás costos directos e indirectos en que deba incurrir EL CONTRATISTA para la adecuada ejecución de la actividad, para la cual se estima un tiempo prudente corto para revisar y desarrollar la ingeniería de detalle.

5.1.3. Movilización y desmovilización

La movilización se refiere al transporte desde la sede del CONTRATISTA hacia el CPF – Cusiana ECOPETROL, que incluye los insumos, personal, equipos, herramienta y materiales, que se requieren para la ejecución de las obras, incluyendo facilidades temporales, baterías sanitarias, zonas de acopio y señalización en área de trabajo o campamentos temporales. Como desmovilización se considera todas las operaciones que EL CONTRATISTA debe realizar para retirar los insumos, el personal, equipo, herramientas, materiales sobrantes, residuos etc., requeridos durante la construcción.

EL CONTRATISTA efectuará la movilización utilizando los medios más adecuados para evitar daños en los sitios por donde pase; el deterioro que se ocasione como consecuencia de esta actividad será reparado por su cuenta o descuento de las sumas que se le adeuden.

La desmovilización deberá efectuarse inmediatamente se terminen los trabajos, tomando todas las precauciones necesarias para evitar daños tanto a las obras, como a los terrenos por donde pase. Cualquier daño causado deberá ser reparado a cargo del CONTRATISTA, o su valor podrá ser descontado de las sumas que se le adeuden o con cargo a la garantía de estabilidad. EL CONTRATISTA debe dejar cada una de las áreas intervenidas como se encontraban originalmente.

Los vehículos que se utilicen para el transporte deben ser los apropiados tanto en número como en capacidad para no sobrepasar los límites de carga para las vías y puentes por donde se transite. Estos deben estar en óptimas condiciones mecánicas para no ocasionar interrupciones en el tráfico.

Se considera incluido en la oferta del CONTRATISTA los costos y recursos necesarios para proveer su propia seguridad durante la ejecución de los trabajos en el centro de CPF Cusiana. Por lo anterior, LA EMPRESA no reconocerá sumas adicionales por estos conceptos, ni se responsabiliza de pérdida de materiales dentro de las instalaciones de ECOPETROL.

Medida y Forma de Pago de movilización y desmovilización

Las actividades de movilización y desmovilización se pagan como global (Glb) para la trampa de Cusiana. Se pagará un setenta por ciento (70%) del valor de ítem, una vez efectuada la movilización y el treinta por ciento (30%) del valor de este, una vez efectuada la desmovilización al finalizar la obra en CPF-Cusiana. Todo lo anterior a satisfacción de LA EMPRESA. La movilización y desmovilización se entiende como la disposición de Personal, equipos, maquinaria y demás elementos que EL CONTRATISTA requiere para la ejecución de las obras.

5.1.4. Demolición de bases en concreto

Para este ítem se entiende que la demolición de material está relacionada con los apoyos que servía de base a la trampa existente que se va a retirar y a los trabajos de demoler, remover, retirar y desalojar todos los elementos que hacen parte de la cimentación de la trampa y que actualmente se encuentran colocados en la zona de intervención, actividad necesaria para posibles excavaciones y rellenos que den a lugar y su posterior reutilización o construcción nueva, bajo resultados de la ingeniería de detalle y el análisis de las recomendaciones de la INTERVENTORIA.

El retiro, acarreo y posterior disposición de materiales, escombros y demás elementos contemplan todos los trabajos requeridos para el debido desarrollo de las actividades que a posterior necesiten de las superficies intervenidas. EL CONTRATISTA es el responsable de la nivelación del terreno y el acarreo de los materiales resultantes para su posterior desalojo del sitio que señale el proyecto y/o la INTERVENTORIA. EL CONTRATISTA será el único responsable y quedará obligado a reparar a su cuenta y cargo cualquier daño que se ocasione a bienes, personas u objetos.

En vialidades y zonas de tránsito peatonal, o cuando así lo indique la ingeniería de detalle y aprobado por la INTERVENTORIA, se colocarán las señales preventivas que sean necesarias, tales como conos, tambos, barreras, cinta de polietileno, etc.

Medida y Forma de Pago demolición base de concreto

La unidad de medida y forma de pago de la demolición base de concreto será el metro cúbico (m^3), con aproximación a dos decimales, de demolición de material incluyendo la mano de obra, insumos, equipo de demolición, equipo neumático y herramientas necesarias para efectuar el trabajo para cortar y demoler. Obras de protección necesarias para la correcta ejecución de los trabajos, así como los señalamientos preventivos. Las demoliciones de ser necesarias se realizarán hasta el nivel superior de la subrasante, de acuerdo con lo indicado por el proyecto y/o por la INTERVENTORIA. La limpieza de la zona de trabajo, los acarreos del material producto de la demolición o del retiro en su caso, hasta el lugar de disposición final. Nivelación del terreno cuando así esté especificado y todos los costos que se requieran para completar el trabajo a satisfacción de la INTERVENTORIA o LA EMPRESA.

5.1.5. Desmante de trampa y equipos auxiliares existentes

Se entenderá por desmante de trampa existente a los trabajos de retirar y desalojar todos los elementos que hacen parte de la trampa existente y que actualmente se encuentran colocados en la zona de intervención, actividad necesaria para poder demoler y hacer las excavaciones y rellenos que den lugar a la construcción de cimentaciones para la nueva trampa, bajo las recomendaciones de la INTERVENTORIA, así como en la disposición de los materiales resultantes de dichas operaciones que deben ser llevados hasta la bodega de Centro operacional de Villavicencio.

El retiro, acarreo y posterior disposición de trampa desmontada y demás elementos contemplan todos los trabajos requeridos para el debido desarrollo de las actividades que a posterior necesiten de las superficies intervenidas. EL CONTRATISTA es el responsable de la remoción de la trampa (elementos metálicos) y el acarreo de los materiales resultantes para su posterior desalojo. EL CONTRATISTA será el único responsable y quedará obligado a reparar a su cuenta y cargo cualquier daño que se ocasione a bienes, personas u objetos.

Cuando así se indique, previo al desmantelamiento y se tenga la certeza de contar con un área segura libre de gas natural, EL CONTRATISTA debe contar con un instrumento con calibración vigente de medición de gases (atmósfera) en el sitio, para poder avanzar en el desarrollo de la actividad, de retirar las bridas de las conexiones de tubería y soltar la trampa de la válvula de bloqueo de 20 in, podrán realizar cortes con disco y retiro de pernos de anclaje. Los cortes se harán en los límites señalados en el proyecto siguiendo todas las medidas de seguridad y salud en el trabajo, el retiro de material está incluido en la actividad.

Para dimensionar esta actividad de desmante de la trampa existente esta tiene unas dimensiones aproximadas de 10 metros de largo, construido con un barril de diámetro 24 in de 4,52 metros de largo y un carrete de 20 in de diámetro por 1,93 metros de longitud incluido la reducción, ocupando la trampa un espacio físico aproximado de 20 metros cuadrados (10 m x 2 m). Como medida de referencia el peso de la trampa existente es aproximadamente 3.650 kg. En vialidades y zonas de tránsito peatonal, o cuando así lo indique la INTERVENTORIA, se colocarán las señales preventivas que sean necesarias, tales como conos, tambos, barreras, cinta de polietileno, etc.

Medida y Forma de Pago desmante de trampa

La unidad de medida y forma de pago del desmante de la trampa será precio global (gbl), el desmante de material incluyendo la mano de obra, insumos, equipo de corte, equipo neumático y herramientas necesarias para efectuar el trabajo de desmante, corte o retiro. Obras de protección necesarias para la correcta ejecución de los trabajos, así como los señalamientos preventivos. Los equipos de izaje para sujetar y retirarla la trampa debe estar incluidos, de acuerdo con lo indicado por el proyecto y/o por la INTERVENTORIA. La limpieza de la zona de trabajo, los acarreos del material producto del retiro en su caso, hasta el lugar de disposición final.

5.1.6. Disposición de Residuos de Construcción y Demolición (RCD)

El trabajo consiste en la disposición de material proveniente de demoler cimentaciones y elementos perimetrales, placas y en general residuos no aprovechables en la obra civil. Los escombros de las demoliciones que no puedan ser reutilizados según criterio del INTERVENTOR designado por TGI S.A. E.S.P., deberán ser llevados a los lugares autorizados con los permisos ambientales y licencias según sea el caso para cada tipo de residuo.

Previo al inicio de actividades debe tenerse autorización y claridad por parte de la dirección y de la INTERVENTORÍA de obra acerca de la disposición final del material producto de la excavación. No podrá darse inicio de actividades sin contar con los respectivos trabajos de topografía en donde deben ser localizados los respectivos ejes, niveles, anchos y longitudes según revisión y aprobación de la INTERVENTORÍA.

El INTERVENTOR designado por TGI S.A. E.S.P. podrá solicitar a EL CONTRATISTA la responsabilidad, cuidado y vigilancia en el traslado de los escombros; por tal motivo, el contratista deberá gestionar y adelantar las actividades pertinentes. El CONTRATISTA es libre de establecer el número de personas a utilizar cuando este ejecutando las actividades de cargue, transporte y descargue de material a la ejecución de la actividad.

El CONTRATISTA deberá ejecutar las actividades anteriormente relacionadas con el equipo apropiado para las mismas y dar cumplimiento a lo establecido en el manual de SST, ambiental, social y de calidad para contratistas M-ASI-002 y las condiciones dentro de las facilidades de una estación de ECOPETROL.

Medida y Forma de Pago de disposición de residuos de construcción

La medida de la disposición de los residuos se pagará por metro cúbico (m³), aproximado dos decimales, dispuesta de acuerdo con los calculo realizados por el contratista y verificados y aprobados por la INTERVENTORÍA. El valor unitario debe incluir todos los costos que se generen para su ejecución de acuerdo con lo especificado y aprobado por el INTERVENTOR designado por TGI S.A. E.S.P.

5.1.7. Campamento temporal

Es responsabilidad de EL CONTRATISTA el suministro de los servicios básicos tales como agua, luz, servicio celular, radiocomunicaciones, servicio de seguridad 24 horas, zonas de parqueo, zona de almacenamiento, construcción de campamentos (si son permitidos por ECOPETROL) y todas las que genere la construcción de la obra, así como toda la logística requerida, etc. El campamento deberá ser parte del análisis de constructibilidad de EL CONTRATISTA para evitar interferir con el desarrollo eficiente de las obras. Así mismo, dicho campamento deberá ser desmontado en su totalidad para entregar las áreas utilizadas en perfecto estado y de acuerdo con los diseños. LA EMPRESA no suministrará ningún servicio.

Medida y Forma de Pago de campamento temporal

Las actividades de instalación de campamento temporal dentro de las facilidades del CPF Cusiana de ECOPEYROL se mide y se paga como global (Glb), una vez efectuada la movilización e instalación del campamento. Todo coordinado previamente y aprobado por TGI, bajo visto bueno de ECOPETROL. El campamento debe incluir la disposición de una batería sanitaria y su respectivo plan de limpieza semanal, alineado con la gestión ambiental en términos de recolección de residuos. Esta actividad incluye todos los recursos de personal, equipos, maquinaria y demás elementos que EL CONTRATISTA requiere para la ejecución de esta actividad, incluyendo los servicios de apoyo para el correcto funcionamiento durante el desarrollo de las actividades en campo.

5.2. MOVIMIENTO DE TIERRAS

5.2.1. Excavación Manual

Este ítem se refiere a excavaciones de manera manual, cuyo fondo no exceda los 2 metros. Esta debe quedar totalmente limpia cimentación de base de trampa, también para la instalación de tubería Conduit, cajas de halado, bases de tableros eléctricos, cárcamos, puestas a tierra y demás necesarias.

El contratista deberá ejecutar a sus expensas todas las obras provisionales y trabajos que sean necesarios para desaguar y proteger contra inundaciones la zona de construcción.

La profundidad de excavación será la determinada en los respectivos niveles de cimentación, cotas de rasantes y demás especificadas en los planos de ingeniería de detalle generados a utilizar en cada ubicación; si al llegar a la cota de subrasante se encuentran materiales de mala calidad, contaminados y/o capa vegetal, estos serán retirados para posteriormente ser reemplazados por material de relleno seleccionado y aprobado por TGI S.A. E.S.P.

Los siguientes trabajos se considerarán implícitamente incluidos dentro del alcance de las excavaciones:

- Control de aguas durante todo el proceso de construcción de la obra.
- Las vallas y señales para seguridad en la zona donde se efectúen los trabajos.
- La reparación de redes y estructuras que se dañen en los trabajos de excavación
- La adecuada disposición de los materiales.

En los costos de la obra se deberá incluir los precios de limpieza, transporte y retiro de sobrantes hasta los sitios de utilización o desecho indicados por TGI S.A. E.S.P. o su representante.

En caso especial de requerir realizar la excavación con maquinaria amarilla se deberá primero presentar la propuesta y validar la solicitud técnica para su uso y su costo de liquidación contractual como un ajuste en una cantidad de obra por realizar, variando el recurso a utilizar, ya sea por facilidad del CONTRATISTA o cambio en estrategia por alguna restricción de tiempo de ejecución.

Medida y Forma de Pago de excavación manual

La unidad de medida es el metro cúbico (m³). El pago incluye el suministro de todos los materiales, herramientas y cualquier otro requerido para terminar adecuadamente los trabajos, así como la mano de obra necesaria para la excavación, limpieza, retiro de sobrantes y acarreo del material hasta los sitios de utilización o desecho.

El pago debe hacerse de acuerdo con los documentos desarrollados por la ingeniería de detalle: tales como, planimetrías de bancos de ductos, cortes y estándares de montaje.

De igual manera, el pago de estos ítems se debe hacer de acuerdo con los precios unitarios pactados en el contrato y por toda la obra realizada, controlada y aceptada por TGI S.A. E.S.P. o su representante.

5.2.2. Suministro e instalación sub- base granular

Este trabajo consiste en el suministro, colocación y compactación de una capa de base granular, en una o varias capas, conforme con las dimensiones, alineamientos y pendientes señalados en los planos del proyecto u ordenados por la INTERVENTORÍA. Para la construcción de bases granulares, los materiales solo provendrán de canteras autorizadas y será obligatorio el empleo de un agregado que contenga una fracción producto de trituración mecánica y aprobados por la INTERVENTORÍA.

Este trabajo consiste en el suministro, transporte, colocación, humedecimiento o aireación, extensión y conformación, compactación y terminado de material de base granular aprobado, sobre una superficie preparada, en una o varias capas, de conformidad con los alineamientos, pendientes y dimensiones indicados en los planos y demás documentos del proyecto o establecidos por el interventor.

El interventor solo autorizará la colocación de material de base granular cuando la superficie sobre la cual se debe asentar tenga la compactación apropiada y las cotas y secciones indicadas en los planos o definidas por él. Además, deberá estar concluida la construcción de las cimentaciones, cunetas, desagües y filtros necesarios para el drenaje. Si en la superficie de apoyo existen irregularidades que excedan las tolerancias determinadas de la capa de la cual forma parte, el constructor hará las correcciones necesarias, a satisfacción de la INTERVENTORÍA.

El material se deberá disponer en un cordón de sección uniforme. Si la capa de base granular se va a construir mediante la combinación de dos o más materiales, éstos se deberán mezclar en un patio fuera de la zona de aplicación, por cuanto su mezcla dentro del área del proyecto no está permitida.

En caso de que sea necesario humedecer o airear el material para lograr la humedad óptima de compactación, el constructor empleará el equipo adecuado y aprobado, de manera que no perjudique la capa subyacente y deje el material con una humedad uniforme. Éste después de humedecido o aireado, se extenderá en todo el ancho previsto en una capa de espesor uniforme que permita obtener el espesor y el grado de compactación exigidos, de acuerdo con los resultados obtenidos en la fase de experimentación.

En todo caso, la cantidad de material extendido deberá ser tal, que el espesor de la capa compactada no resulte inferior a 100 mm ni superior a 200 mm. Si el espesor de base compactada por construir es superior a 200 mm, el material se deberá colocar en dos o más capas, procurando que el espesor de ellas sea igual y nunca inferior a 100 mm.

El material extendido deberá mostrar una distribución granulométrica uniforme, sin segregaciones evidentes. El interventor no permitirá la colocación de la capa siguiente, antes de verificar y aprobar la compactación de la precedente.

Una vez que el material extendido de la base granular tenga la humedad apropiada, se conformará ajustándose razonablemente a los alineamientos y secciones típicas del proyecto y se compactará con el equipo aprobado por el interventor hasta alcanzar la densidad seca especificada.

Aquellas zonas que, por su reducida extensión, su pendiente o su proximidad a obras existentes no permitan la utilización del equipo que normalmente se utiliza, se compactarán por los medios adecuados para el caso, en tal forma que la densidad seca que se alcance no sea inferior a la obtenida en el resto de la capa.

La compactación se efectuará longitudinalmente, comenzando por los bordes exteriores y avanzando hacia el centro, traslapando en cada recorrido un ancho no menor de la mitad del ancho del rodillo compactador. En las zonas peraltadas, la compactación se hará del borde inferior al superior.

Sobre las capas en ejecución se prohibirá la acción de todo tipo de tránsito mientras no se haya completado la compactación.

Condiciones generales: La ejecución debe ceñirse a los alineamientos, pendientes, niveles, dimensiones y ubicaciones definidas en los planos u ordenados y aprobados por TGI S.A. E.S.P. y/o su representante. Los trabajos deben ejecutarse utilizando los procedimientos técnicos requeridos y tomando las precauciones necesarias, de modo que no causen accidentes personales, ni daños en estructuras o equipos dispuestos en zonas aledañas; los cuales en caso de suceder serán por cuenta y riesgo del Contratista.

Los agregados deberán satisfacer los requisitos de calidad aquí indicados:

CARACTERÍSTICA		BASE GRANULAR	
Dureza	CLASE C	CLASE B	CLASE A
Desgaste en Máquina de los Ángeles (gradación A), máximo (%)	40	40	35
- 500 revoluciones (%)	8	8	7
- 100 revoluciones (%)			
Degradación por abrasión en equipo Micro-Deval, máximo (%)	-	30	25
Durabilidad			

Pérdidas en ensayo de solidez en sulfatos, máximo (%)	12	12	12
- Sulfato de sodio	18	18	18
- Sulfato de magnesio			
Limpieza			
Límite líquido, máximo (%)	25	-	-
Índice de plasticidad, máximo (%)	3	0	0
Equivalente de arena, mínimo (%)	30	30	30
Valor de azul de metileno, máximo (Solo cuando Eq. Arena >25 y < 30).	10	10	10
Contenido de terrones de arcilla y partículas deleznales, máximo (%)	2	2	2
Geometría de las partículas			
Índices de alargamiento y aplanamiento, máximo (%)	35	35	35
Caras fracturadas, mínimo (%)	50	70	100
- Una cara		50	70
- Dos caras			
Angularidad de la fracción fina, mínimo (%)	-	35	35
Resistencia del material			
CBR (%): porcentaje asociado al grado de compactación mínimo especificado; el CBR se medirá sobre muestras sometidas previamente a cuatro días de inmersión.	> 80	> 80	> 95

Además, se deberán ajustar a alguna de las franjas granulométricas que se muestran a continuación

TIPO DE GRADACIÓN	TAMIZ (mm / U.S. estándar)							
	37.5 1 ½"	25 1"	12.5 ½"	9.5 3/8"	4.75 No. 4	2 No. 10	0.425 No. 40	0.075 No. 200
% PASA								
BASES GRANULARES DE GRADACIÓN GRUESA								
BG-40	100	75-100	65-90	45-68	30-50	15-32	7-20	0-9
BG-27	-	100	75-100	52-78	35-59	20-40	8-22	0-9
BASES GRANULARES DE GRADACIÓN FINA								
BG-38	100	70-100	60-90	45-75	30-60	20-45	10-30	5-15
BG-25	-	100	70-100	50-80	35-65	20-45	10-30	5-15
Tolerancias en producción	0%	7%			6%		3%	

Para prevenir segregaciones y garantizar los niveles de compactación y resistencia exigidos, el material que produzca el constructor deberá dar lugar a una curva granulométrica uniforme y sensiblemente paralela a los límites de la franja, sin saltos bruscos de la parte superior de un tamiz a la inferior de un tamiz adyacente y viceversa.

La relación entre el porcentaje que pasa el tamiz de 75 µm (No. 200) y el porcentaje que pasa el tamiz de 425 µm (No. 40), no deberá exceder de 2/3 y el tamaño máximo nominal no deberá exceder de 1/3 del espesor de la capa compactada.

Referencias y otras especificaciones: Para la ejecución de esta especificación el contratista seguirá los códigos, normas, estándares y documentos de referencia relacionados y/o aplicables. Códigos y estándares no específicamente mencionados en el texto podrán ser utilizados para información general. En caso de presentarse alguna discrepancia con los códigos o normas, se discutirá con la entidad contratante y/o su representante, cuál es el criterio o base que se debe aplicar. En caso de conflicto entre los requerimientos generales de esta especificación y los requerimientos particulares definidos en alguna especificación, prevalecerán los criterios particulares de estos últimos.

En caso de no conformidad con estas especificaciones, durante su ejecución o a su terminación, las obras se considerarán como mal ejecutadas. En este evento, el constructor deberá reconstruirlas a su costo y sin que implique modificaciones y/o adiciones en el plazo y en el valor del contrato. Para el control de procedencia, de cada fuente de agregados pétreos y para cualquier volumen previsto, se tomará cuatro muestras representativas para realizar los ensayos especificados para requisitos de calidad. Los resultados de ellos deberán satisfacer las exigencias indicadas.

Durante esta etapa, el interventor deberá comprobar, además, que el material de descapote de la fuente sea retirado correctamente y que todas las vetas de material granular inadecuado sean descartadas. Durante la etapa de producción, se examinará el material descargado a los acopios y se ordenará el retiro de los agregados que, a simple vista, presenten restos de tierra vegetal, materia orgánica o tamaños superiores al máximo especificado. Así mismo se ordenará que se acopien por aparte aquellos que presenten una anomalía evidente de aspecto, como distinta coloración, plasticidad o segregación.

Al material ya colocado se le realizarán controles con la frecuencia que se indica a continuación:

ENSAYO	FRECUENCIA
Granulometría	Una vez por jornada
Límite líquido	Una vez por jornada
Índice de plasticidad	Una vez por jornada
Equivalente de arena	Una vez por semana
Valor de azul (si aplica)	Una vez por semana
Ensayo modificado de compactación	Una vez por semana

La capa de base granular terminada deberá presentar una superficie uniforme, sin agrietamientos, baches, laminaciones ni segregaciones. Si el interventor considera que es necesario realizar correcciones por este concepto, delimitará el área afectada y el constructor deberá escarificarla en un espesor de 100 mm y después hacer las correcciones necesarias, mezclará y compactará de nuevo hasta que tanto el área delimitada como las adyacentes cumplan con todos los requisitos exigidos.

Para el control de la compactación de una capa de base granular, se deberá calcular su grado de compactación a partir de los resultados de ensayos de densidad en el terreno y del ensayo de relaciones humedad - peso unitario (ensayo modificado de compactación). Las verificaciones de compactación se deberán efectuar en todo el espesor de la capa que se está controlando.

Se acepta cuando el límite inferior del intervalo de confianza en el que, con una probabilidad del 90% se encuentra el valor promedio del grado de compactación del lote, es mayor o igual al 95%. En los escenarios donde no alcancen las condiciones mínimas de compactación deberán ser escarificados, homogenizados, llevados a la humedad adecuada y compactados nuevamente hasta obtener el valor de la densidad seca especificada.

En relación con el espesor, el valor obtenido en cada medición individual deberá ser como mínimo, igual al 90% del espesor de diseño, admitiendo un solo valor por debajo de dicho límite, siempre que sea mayor o igual al 85% del espesor de diseño. Si esto no se cumple, el constructor deberá escarificar la capa en un espesor mínimo de 100 mm, añadir el material necesario de las mismas características, recomprimir y terminar la capa conforme se exige.

Medida y Forma de Pago suministro e instalación sub base granular

La unidad de medida para los volúmenes de relleno en base granular será el metro cúbico (m³) del material compactado, redondeado a dos (2) decimales. El factor de compactación a utilizar en el cálculo del material compactado será del 15%. No habrá ninguna medida, ni pago por rellenos fuera de los lineamientos del proyecto o aquellas establecidas por la INTERVENTORÍA del contrato, realizados por el contratista, ya sea por negligencia o conveniencia para el funcionamiento de su equipo. Tampoco se medirán rellenos y capas filtrantes realizadas por el contratista para su construcción de vías u obras auxiliares que no son parte del proyecto.

El precio unitario debe cubrir todos los costos de suministro de materiales, carga y descarga del material, almacenamiento y en general, todos los costos relacionados con el correcto desarrollo de la actividad de acuerdo con las instrucciones de TGI S.A. E.S.P.

5.2.3. Relleno con material de excavación

Estos trabajos consisten en nivelar y compactar el material excavado con el material selecto de la excavación de acuerdo con lo indicado en los planos de diseño, las recomendaciones del estudio de suelos y/o lo aprobado por la INTERVENTORÍA.

Antes de iniciar la construcción del relleno con material de la excavación, la superficie del terreno natural debe ser limpiada, descapotada, sellada y compactada, según los estudios y diseños, y/o a juicio del INTERVENTOR designado por TGI S.A. E.S.P., deberá realizarse una explanación en corte hasta encontrar el terreno adecuado y aprobado por la INTERVENTORÍA. Los materiales utilizados para realizar el relleno con material de la excavación deben estar libres de materia orgánica, basuras, tierra vegetal, terrones de arcilla, raíces y otros elementos perjudiciales.

El material se debe colocar en capas horizontales de un espesor máximo compactado de veinte (20) centímetros, con las dimensiones características del material y taludes indicados en los planos y/o lo autorizado por la INTERVENTORÍA. Cada capa debe ser humedecida hasta lograr en ella un contenido uniforme de humedad adecuado para lograr la compactación especificada en planos o el 95% del Proctor modificado. No se extenderá ninguna capa, mientras no se haya comprobado que la adyacente cumple con las condiciones de compactación exigidas. Durante la ejecución de los trabajos, la superficie de las diferentes capas deberá tener la pendiente transversal adecuada, que garantice la evacuación de las aguas superficiales sin peligro de erosión.

Es importante tener en cuenta que los taludes de corte mayores a 0,8 m deber quedar a 1.5:1 (Horizontal: Vertical) y de terraplén deben quedar con la relación 1.5:1 (Horizontal: Vertical). La INTERVENTORÍA del contrato dará las recomendaciones para casos particulares. Al concluir cada jornada de trabajo, la superficie de la última capa deberá estar compactada y bien nivelada, con pendiente suficiente que permita el escurrimiento de aguas lluvias sin peligro de erosión.

Adicionalmente el CONTRATISTA debe tener en cuenta la protección de caños, cunetas, árboles existentes, etc. que no son tocados durante la ejecución de este proyecto. Si después de aceptados los trabajos de conformación de la explanación, el CONTRATISTA demorare la construcción del relleno por conveniencia o negligencia, deberá reparar, a su costa, todos los daños en la capa y restablecer el mismo estado en que se aceptó.

No se medirán la nivelación de compensaciones que el CONTRATISTA haya efectuado por negligencia o por conveniencia fuera de las líneas del proyecto o las autorizadas por el INTERVENTOR designado por TGI S.A. E.S.P. Dicho sobre relleno o compensación deberá ser removida para no afectar las líneas del proyecto por el CONTRATISTA a su costa y usando los procedimientos aceptados por la INTERVENTORÍA. Se tendrá en cuenta para el pago únicamente los rellenos que se realicen, de acuerdo con los planos o instrucciones dados por INTERVENTORÍA.

Medida y Forma de Pago relleno con material de excavación

La unidad de medida para el relleno con material de la excavación será el metro cúbico (m³), con aproximación a dos decimales, del material compactado en su posición final. El volumen se determinará con base en las áreas de corte y relleno de las secciones transversales del proyecto.

El precio unitario para el relleno con material de la excavación deberá cubrir todos los costos por concepto de nivelación, movimientos de material, extendida, compactación, humedecimiento (irrigación del material), ensayos de laboratorio, mano de obra, equipos, herramientas, señalización, protección del área y en general todos los costos que sean necesarios para cumplir con la actividad a plena satisfacción de la INTERVENTORÍA.

5.2.4. Retiro y reinstalación de gravilla de terminado

Se entiende por retiro de gravilla a los trabajos de remover, recoger, asegurar y desalojar toda la gravilla que se encuentra en la zona de operación de la trampa a intervenir, actividad necesaria para contar con el área lista para realizar las demoliciones y excavaciones. Esta gravilla de debe retirar para su posterior reutilización, bajo las recomendaciones de la INTERVENTORÍA, así como en la disposición de los materiales resultantes de dichas operaciones.

El retiro y acarreo de la gravilla contemplan todos los trabajos requeridos para el debido desarrollo de las actividades que a posterior necesiten las superficies intervenidas. EL CONTRATISTA es el responsable la remoción de la gravilla, la nivelación del terreno y el acarreo de este material a un lugar seguro de almacenamiento temporal, para su posterior reutilización en sitio indicado y definido en conjunto con la INTERVENTORÍA. EL CONTRATISTA será el único responsable y quedará obligado a reparar a su cuenta y cargo cualquier daño que se ocasione a bienes, personas u objetos.

Los trabajos posteriores se llevarán a cabo solo cuando la gravilla se retirada del suelo; si por alguna circunstancia el material se encuentra asentado sobre cama de arena el procedimiento a utilizar será el retiro de este con herramienta manual, recuperando el material a favor de TGI S.A. E.S.P.

La gravilla debe ser devuelta e instalada una vez se finalicen las obras civiles y si se requiere material adicional, este deberá ser complementado por EL CONTRATISTA, bajo las mismas especificaciones del material actual.

Durante esta actividad o cuando así lo indique la INTERVENTORÍA, se colocarán las señales preventivas que sean necesarias, tales como conos, tambos, barreras, cinta de polietileno, etc.

Esta gravilla se encuentra en la trampa de Cusiana donde se debe realizar el manejo adecuado para el reemplazo de la trampa.

Medida y Forma de Pago del retiro y reinstalación de gravilla de terminado

La unidad de medida será el metro cubico (m^3), con aproximación a dos decimales, incluye la mano de obra, insumos, equipo de recolección, protección y almacenamiento de gravilla y herramientas necesarias para efectuar el trabajo de desmonte y posterior instalación. Obras de protección necesarias para la correcta ejecución de los trabajos, así como los señalamientos preventivos. La recolección se debe desarrollar hasta el nivel de exposición del suelo descubierto y protegido por la gravilla, de acuerdo con lo indicado por la ingeniería detalle y/o por la INTERVENTORIA. La limpieza de la zona de trabajo, los acarreo del material producto de la remoción o del retiro en su caso, hasta el lugar de disposición temporal. Nivelación del terreno cuando así esté especificado y todos los costos que se requieran para completar el trabajo a satisfacción y visto bueno de la INTERVENTORÍA.

5.3. CONCRETOS Y ACEROS DE REFUERZO

5.3.1. Bases en concreto para fijación de Skid

Esta especificación reglamenta la ejecución de las bases de concreto que soportan el skid de la trampa nueva, la nueva cimentación construida es donde se apoya la trampa conforme a lo indicado en los planos. Adicionalmente se deben tener en cuenta que esta especificación cubre los requisitos de suministro de materiales, suministro colocación y remoción de formaletas, dosificación, preparación y diseño de mezclas; transporte, colocación, vibrado, fraguado, acabado, curado, ensayos de resistencia, suministro y colocación de sellos y sellantes, terminado, reparación de concretos, conforme a las resistencias, alineamientos, dimensiones y detalles indicados en los planos de ingeniería o señalados por LA EMPRESA.

Medida y Forma de Pago de bases en concreto para fijar skid

La unidad de medida será el metro cubico (m^3), con aproximación a dos decimales, incluye la mano de obra, insumos, equipo para el desarrollo de la parte estructural de concreto y debe incluir todo lo necesario para su correcta instalación y recibo a satisfacción de la interventoría el suministro y manejo de formaletas, casetones, estructuras provisionales, parales, estibas, cimbras y demás elementos necesarios para el buen manejo y colocación del concreto. El CONTRATISTA debe tener en cuenta estos aspectos para la construcción.

5.3.2. Suministro, instalación y armado de acero de refuerzo $f_y = 420$ mpa.

Esta especificación reglamenta la ejecución de las operaciones de suministro y almacenamiento de materiales para la ejecución de las operaciones de corte, figuración, colocación y amarre del acero de refuerzo y mallas electrosoldadas en las estructuras de concreto, conforme a lo indicado en los planos. Adicionalmente se deben tener en cuenta los siguientes aspectos:

Requisitos: EL CONTRATISTA debe cumplir con los requisitos y las especificaciones, normas e indicaciones contenidas en las últimas revisiones del "AMERICAN CONCRETE INSTITUTE" (ACI), de las Normas Sismo-Resistentes NSR-10, de la "AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS" (ASTM) y de las Normas ICONTEC. Las varillas de refuerzo y las mallas electrosoldadas deben ser sometidas a ensayos en la fábrica, de acuerdo con las normas aplicables de la ASTM. EL CONTRATISTA debe suministrar a LA EMPRESA una copia certificada de los análisis fisicoquímicos realizados por el fabricante para cada lote. Si EL CONTRATISTA no suministra evidencia satisfactoria de que el refuerzo cumple con los requisitos establecidos en esta sección, EL CONTRATISTA debe someter el refuerzo a los ensayos del caso, de acuerdo con las normas aplicables y presentarlos a LA EMPRESA para su aprobación. No se deben usar varillas de acero con resistencias obtenidas a partir de tratamientos en frío.

Materiales: El refuerzo consiste en varillas de acero corrugadas y malla electrosoldada. Las varillas se denominan por su diámetro en pulgadas o por el número que corresponde al diámetro nominal de éstas, expresado en el número de octavos de pulgada.

Consistirá en la selección, suministro, almacenamiento, corte, figuración o doblamiento, colocación y fijación del acero de refuerzo en obras de concreto, del tamaño, forma, calidad y cantidad establecidos en los planos de construcción.

Entre las obras de concreto que requieren acero de refuerzo figuran:

- Cimentaciones de equipos.
- Placas de contrapiso.
- Bases para soportes de tubería.
- Sistemas de Alcantarillados, de aguas lluvias.
- Captaciones, separadores, etc.

El acero de refuerzo debe cumplir con la calidad sobre resistencia, de acuerdo con las normas 161, 245, 248 y 2289 del Instituto Colombiano de Normas Técnicas y ASTM - A706. El acero de refuerzo para el concreto, varillas redondas, lisas o corrugadas, serán de fabricación nacional con fluencia máxima $F_y=60.000$ psi para varillas corrugadas con $\varnothing 1/2"$ o mayores y malla electrosoldada y de $F_y=60.000$ psi para varillas redondas y corrugadas con $\varnothing 3/8"$ o menores. Las deformaciones deben cumplir la especificación A-305 de ASTM.

Figurado: Todos los refuerzos deben cortarse del largo requerido para doblarlos estrictamente de acuerdo con los planos correspondientes.

El doblado de las varillas se hará de acuerdo con el código ACI 318.

Almacenamiento y Limpieza: Las varillas de refuerzo deben estar almacenadas bajo techo y apoyadas sobre soportes cuya separación y altura sean tales que eviten el contacto con el suelo. Los arrumes de varillas deben permanecer cubiertos con lonas para proteger el material del polvo y elementos que provoquen oxidación o corrosión.

Las varillas figuradas deben depositarse en construcciones cubiertas aisladas del suelo y protegidas también con lonas. Igualmente deben estar marcadas en tal forma que se pueda identificar la estructura donde irán colocadas.

Antes de colocarse en la obra, el refuerzo se limpiará completamente de grasa, oxidación y todo aquel elemento que disminuya su adherencia con el concreto. Si se demora el vaciado del concreto el refuerzo deberá cubrirse para mantenerlo en buen estado de limpieza.

Enderezado y Redoblado: Las varillas de refuerzo deben doblarse con los diámetros mínimos de doblamiento, de acuerdo con los requisitos establecidos en el código ACI 318 y/o la norma NSR-10.

Todos los dobleces y ganchos deben hacerse en frío y de acuerdo con las cartillas de despiece aprobadas por LA EMPRESA y o su representante. Las barras que ya estén parcialmente embebidas dentro del concreto no pueden doblarse o desdoblarse en el sitio.

Cuando el doblado del refuerzo vaya a ser realizado por un proveedor cuyas instalaciones se encuentren fuera de la obra, EL CONTRATISTA debe suministrar y mantener en el sitio de la obra, una maquina dobladora y una existencia adecuada de varillas de refuerzo que permitan ejecutar rápidamente las adiciones o revisiones que se consideren más urgentes.

Las varillas de refuerzo no deben enderezarse o doblarse varias veces de forma que afecte la resistencia y propiedades mecánicas del material. Se rechazarán las varillas que tengan torceduras acentuadas y nudos o dobleces que no estén indicados en los planos. El calentamiento de las varillas y la soldadura no se permite.

Colocación y Disposición de los Refuerzos: Los refuerzos deberán ser colocados con exactitud y asegurados firmemente para evitar su desplazamiento antes y durante el vaciado del concreto. Si se adopta el sistema de amarres con alambre, deberá ser lo suficientemente rígido para resistir sin desplazamiento el trabajo de los vibradores mecánicos y los demás esfuerzos que soportan las armaduras durante el vaciado del concreto. Deben colocarse separadores eficaces para garantizar que las armaduras conserven las distancias prescritas en los planos tanto entre varillas, como entre éstas y las formaleas. Si los separadores quedaran embebidos en la estructura fundida, no deberán ocasionar pérdida de resistencia ni daño a la presentación del concreto.

Se debe verificar que el acero no quede separado del concreto, haciendo cuna, durante el proceso de fundida y cuando el concreto aún esté fresco, debido a movimiento dados a las varillas en el proceso de colocación de la mezcla o durante el curado de esta.

Varillas Corrugadas: Las varillas corrugadas que se empleen para refuerzo de concreto deben cumplir con la norma 2289 (ASTM A-706), con una resistencia nominal a la fluencia mínima (f_y) de 4200 kg/cm². Las varillas corrugadas con una resistencia nominal a la fluencia f_y que exceda de 4200 kg/cm² pueden utilizarse siempre y cuando f_y sea el esfuerzo correspondiente a una deformación unitaria del 0,35.

Tolerancias: Se admiten las siguientes tolerancias en la colocación del acero de refuerzo:

- Con recubrimiento igual o inferior a 5 cm: 0,5 cm
- Con recubrimiento superior a 5 cm: 1,0 cm
- Variación en los espaciamientos indicados: 2,0 cm

Empalmes: Los empalmes de las varillas de refuerzo y mallas electrosoldadas deben cumplir con los requisitos del Capítulo 12 del código ACI 318 y/o de la norma NSR-10. Solamente se permiten los empalmes mostrados en los planos o los aprobados con anterioridad por LA EMPRESA y/o su representante. Los empalmes o traslapes de varillas paralelas, sometidas a esfuerzos de tracción y en el mismo elemento estructural, deben ser alternados mientras esto sea posible. Las longitudes de los traslapes de las varillas de refuerzo y mallas electrosoldadas serán las que se muestren en los planos y a no ser que se indique otra cosa deben corresponder a traslapes clase B cuya longitud mínima es de 1,3 la longitud de desarrollo de la varilla según definición de las normas arriba mencionadas.

Sustituciones: Salvo aprobación de LA EMPRESA. No se permite sustituir varillas de un diámetro por otro. Si se requiere sustituir malla electrosoldada por acero de refuerzo o viceversa, se debe usar una tabla de equivalencias que involucre la calidad del material y el área por metro lineal en los sentidos que se requiera. Todo cambio debe ser aprobado por LA EMPRESA.

Medida y Forma de Pago de suministro, instalación y armado de acero de refuerzo

La unidad de medida y forma de pago del suministro e instalación del acero de refuerzo a usar en las estructuras de concreto es el kilogramo (kg), aproximado a dos decimales. El precio unitario de acero será el pactado en el contrato, colocado en la estructura y aceptado por el INTERVENTOR. El precio unitario incluye el peso de soportes, separadores, silletas, alambres, elementos para mantener el refuerzo en su sitio suministro, transporte, almacenamiento, limpieza, cortado, figurado, colocación y fijación del refuerzo, traslapes, amarre, apoyos, mano de obra, desperdicios y en general todos los costos que sean necesarios para cumplir con lo especificado.

5.3.3. Pernos de Anclaje skid trampa cusiana

Los pernos de anclaje destinados a la fijación de skid de la trampa en su cimentación de concreto debe cumplir con las normas aplicables:

- ASTM A193 / A325 – Especificaciones para pernos de alta resistencia.
- ACI 318 – Código de diseño de concreto estructural.
- ISO 898-1 – Propiedades mecánicas de pernos de acero.
- Normas locales de construcción y seguridad industrial.

Los materiales para utilizar en los pernos de acero al carbono ASTM A36 o acero aleado ASTM A193 Gr. B7, que posean recubrimiento de galvanizado en caliente o pintura epóxica anticorrosiva, según ambiente de operación. Las tuercas y arandelas de acero endurecido, con recubrimiento equivalente.

El Diámetro nominal de los pernos va relacionado con el plano de detalle del skid de la trampa cuyo valor es de 3/8 pulgada, con tipo de rosca UNC estándar, longitud roscada mínima de 150 mm.

Longitud total queda definida según espesor de placa base + profundidad de anclaje mínima de 12 diámetros en concreto.

La ubicación y disposición queda establecida según plano de cimentación y plano de detalle del skid, con tolerancia máxima de ± 2 mm en ubicación.

La instalación de los pernos deberá colocarse en plantillas (madera o lamina delgada de 1/8 espesor) para garantizar su alineación y verticalidad, quedando sobre la superficie, cota cero y a partir de allí la profundidad de anclaje mínima establecida en el diseño y la protección de roscas durante vaciado de concreto mediante cubiertas plásticas.

Medida y Forma de Pago pernos de anclaje skid de la trampa Cusiana

La unidad de medida para el suministro e instalación de los pernos de anclaje será por kilogramo (kg), debidamente ejecutada y recibida a satisfacción por la INTERVENTORÍA.

Los trabajos se realizarán con base en los planos topográficos, de localización y de diseño de las obras del proyecto, los cuales serán entregados por el CONTRATISTA a TGI S.A. E.S.P., quien será responsable del proceso y las actividades.

En caso de presentarse diferencias en la localización que generen que los pernos de anclaje no coincidan con la ubicación del skid de la trampa, la responsabilidad y los costos de corrección recaerán en el CONTRATISTA y la INTERVENTORÍA. Por lo tanto, será obligatorio verificar y garantizar que la ubicación de los pernos coincida con la parte mecánica del skid de la trampa. La correcta instalación y fijación de los pernos y del skid de la trampa responsabilidad de EL CONTRATISTA.

5.3.4. Preparación, suministro e instalación de grouting cementoso anclajes

Suministro e instalación de mortero de nivelación y anclaje para usar en rellenos de anclajes y trabajos de nivelación de equipos, obteniendo la consistencia y penetración apropiadas para cada tipo de aplicación, manteniendo su estabilidad volumétrica en sentido vertical, desarrollando y alcanzando altas resistencias iniciales y finales.

Consiste en el suministro e instalación de mortero de nivelación y anclaje (tipo epóxico o cementoso, según el caso) como relleno en zonas confinadas, cuando se requiera: alta resistencia, adherencia y estabilidad volumétrica vertical del relleno. Usar especialmente para:

- Relleno bajo columnas de acero o prefabricados de concreto.
- Inyecciones de mortero estructural.
- Resane de hormigueros y reparación de fallas en sistemas estructurales de concreto. Elaboración de concreto sin contracción para rellenos estructurales.

Calidad del sustrato pre-tratamiento: La superficie de concreto debe adecuarse para la colocación del grout sobre ella. Debe hacerse rugosa por medios mecánicos para garantizar la adherencia y debe estar limpia, sana y libre de partes sueltas o mal adheridas.

La lechada superficial del concreto debe ser retirada junto con residuos de membranas curadoras que impidan la adherencia. Saturar (evitando empozamientos) la superficie de concreto sobre la cual va a reposar el grout para evitar desecaciones que conduzcan a la contracción del material de relleno.

Las perforaciones para pernos deben estar rugosas y libres de agua antes de rellenar. Cuando se coloque el mortero de nivelación en contacto con superficies metálicas, debe garantizarse que éstas estén libres de polvo, grasa, óxido, aceite o pinturas defectuosas. Formaletas: Para vaciar el mortero de nivelación debe confeccionarse una formaleta con material no absorbente y libre de fugas.

En el sitio de vaciado del mortero de nivelación, la formaleta debe estar separada entre 7 y 10 cm del elemento a nivelar; en los demás sitios la formaleta debe estar separada máximo a una distancia igual al espesor del relleno, pero no menor de 2,5 cm.

La altura de la formaleta en los sitios de vaciado debe ser mayor para suministrar una cabeza de presión que asegure el flujo del mortero de nivelación bajo la platina o equipo a nivelar. Se debe considerar la utilización de un embudo de vaciado móvil para colocar el mortero de nivelación desde diferentes sitios.

Cuando el ancho del relleno sea muy grande (mayor de 10 cm) se debe considerar la posibilidad de utilizar un embudo con manguera para darle mayor cabeza, la manguera se mantendrá llena durante el vaciado, para garantizar que haya suficiente presión y que el material fluya continuamente.

Mezclado: Verter en la mezcladora la totalidad del agua de amasado prevista y agregar paulatinamente el mortero de nivelación, mezclando hasta obtener una masa homogénea libre de grumos. Se deben utilizar mezcladoras mecánicas o un taladro de bajas revoluciones dotado de paleta mezcladora. Se debe evitar introducir un exceso de aire durante el mezclado del producto.

Aplicación: Verter el mortero de nivelación en forma continua por los sitios de vaciado, hasta que el producto aparezca en el lado opuesto. Puede hacerse uso de cintas metálicas, cadenas o cables de acero para ayudarlo o dar movilidad. No se debe vibrar un el mortero de nivelación con alta fluidez, ya que puede segregarse.

La mezcla debe colocarse continuamente y en el menor tiempo posible después del mezclado, ya que de acuerdo con las condiciones climáticas puede haber pérdida de fluidez, si hay demoras en la colocación, se debe contar con la suficiente cantidad de mezcla que demande la aplicación. El mortero de nivelación debe ser colocado mínimo 6 mm por encima de la superficie inferior de la platina o del elemento a rellenar, garantizando un completo llenado. Las perforaciones para el anclaje de pernos deben rellenarse previamente a la colocación del resto del mortero de nivelación de nivelación del elemento.

Tratamiento de curado: Inmediatamente se haya completado el relleno, se deben cubrir las áreas expuestas para evitar la evaporación del agua de amasado, se debe empozar con agua durante 7 días como mínimo y/o utilizar con Antisol.

Limitaciones: Espesores para usar el mortero de nivelación sin gravilla:

- Máximo espesor = 5 cm, Mínimo espesor = 1 cm.
- En climas cálidos se recomienda usar agua fría para preparar la mezcla, así como el almacenamiento del mortero de nivelación a la sombra, la saturación de la base con agua fría y la protección de la aplicación contra la desecación prematura.
- Un sustrato de concreto seco, al igual que formaleas absorbentes pueden causar contracción del mortero de nivelación por absorción del agua de amasado y su fisuración.
- Se recomienda imprimir con un imprimante compatible la superficie de concreto en los sobre anchos perimetrales del mortero de nivelación no confinado y bajo los extremos de la platina metálica. En caso necesario se deben colocar anclajes.
- Al preparar el mortero de nivelación, se debe utilizar la mínima cantidad de agua necesaria posible que le garantice una buena colocación, no exceder la recomendada por el fabricante.
- El mortero de nivelación debe ser colocado en forma continua para evitar atrapar aire bajo la platina a nivelar.
- En rellenos de gran extensión debe ser considerada la inducción de juntas para disminuir el riesgo de fisuración.
- Algunos diseños de placas de bases requieren de perforaciones de ventilación en la placa para eliminar bolsas de aire y controlar el desarrollo de la aplicación.
- Maquinaria vibratoria adyacente al área de aplicación del mortero de nivelación debe ser puesta fuera de servicio hasta que el mismo haya fraguado, ya que puede provocar fisuramiento del material.

Nota: En caso de que algunas de las obligaciones, alcances e interpretaciones no sean claras se remitirá a las normas descritas en esta ficha técnica como elemento resolutorio.

Medida y Forma de Pago preparación, suministro e instalación de grouting cementoso anclajes

La unidad de medida para la preparación, suministro e instalación de grouting cementos o anclajes será la unidad (Und), debidamente ejecutado y recibido a satisfacción por la INTERVENTORÍA, los trabajos se realizarán ciñéndose a los planos topográficos, de localización y de diseño de las obras del proyecto. En la eventualidad que el CONTRATISTA no informe a TGI S.A. E.S.P sobre diferencias encontradas con la localización y el replanteo de las obras, dentro de los cinco (5) días siguientes a la finalización de la localización del proyecto, el CONTRATISTA no podrá solicitar el reconocimiento de costos adicionales si diere lugar.

5.4. TUBERIA

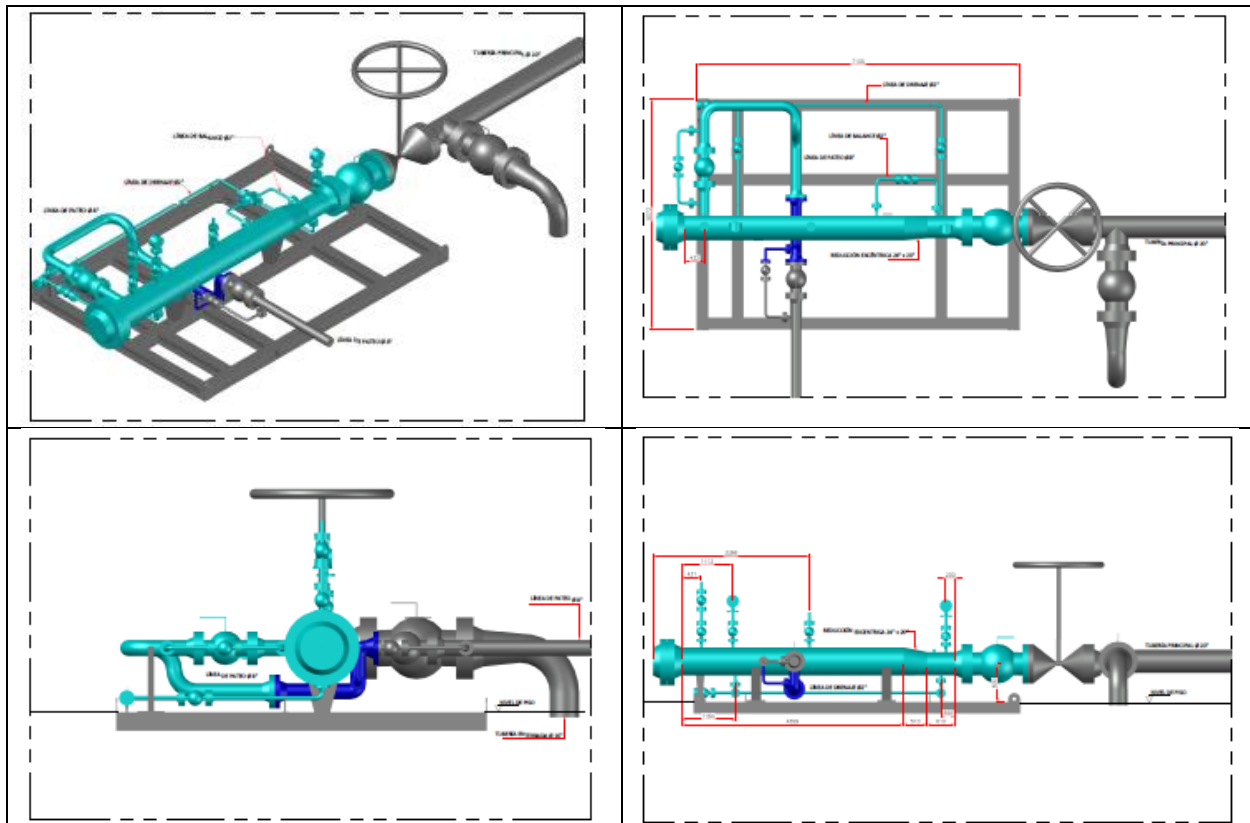
5.4.1. Suministro, prefabricación, montaje de tubería y accesorios

Una vez instalada la trampa en su base, fijado con los pernos de anclaje en el skid quedando alineado y nivelado de acuerdo con la topografía y la bayoneta de salida de la trampa, es necesario realizar las conexiones de los puntos bridados por cada una de las tuberías de servicio.

Para la entrada de gas natural de proceso se deben conectar las bridas a tubería de 8 pulgadas de diámetro en la cual cumple la función de tubería de pateo.

EL CONTRATISTA deben suministrar un spool en tubería de 8 in de unas dimensiones aproximadas de 2 metros, usando dos codos rectos de 90° de 8 in, el cual en sus extremos debe contar con dos bridas ANSI 600, pernos, tuercas y empaques para hacer la debida conexión de la línea de pateo, junto con una conexión de tubería 2 in de diámetro de 1 metro de longitud aproximadamente, usando dos codos rectos de 90° bridada en sus extremos y conectados a la línea de 8 in por intermedio de brida de 2 in ANSI 600 con un socket weld.

A continuación un esquema del modelo 3D de la ingeniería básica donde se presenta el spool por fabricar e instalar EL CONTRATISTA (color azul oscuro), incluye la unión en dos puntos de conexión brida de 8 in y un punto de una conexión brida de 2 in.



Las líneas de condensados y de venteo en la parte inferior y superior de la trampa se desarrollan de acuerdo con los diámetros establecidos en el diseño del equipotizado.

Uniones Soldadas

Los trabajos de soldadura y los materiales deben cumplir con los requisitos de la norma AWS D.1.1. Los planos de taller deberán contener los tipos de junta a utilizar.

Las soldaduras que se requieran se deben hacer por el procedimiento de arco eléctrico, usando electrodos del tipo de recubrimiento especial para soldar en todas las posiciones.

Los excesos de soldadura que estorben para el correcto ensamblaje de las piezas deben rebajarse con esmeril.

EL CONTRATISTA debe hacer todas las soldaduras que se requieran ciñéndose a las dimensiones, localizaciones, tipo de electrodos y demás detalles especificados en los planos de taller.

- Fabricación y montaje de las líneas de tubería para las conexiones desde y hacia las líneas existentes, lo mismo que hacia los nuevos equipos que se conectan a la línea de entrada y salida de la trampa principal que se instalarán en cada lugar de trabajo.
- Montaje de tuberías, válvulas y accesorios de acuerdo con la ingeniería de detalle y cumpliendo los requerimientos del Piping Class y marcas aceptadas de TGI.
- Aplicación de recubrimientos y pinturas de los montajes mecánicos del proceso de gas incluyendo válvulas, actuadores y demás facilidades que lo requieran.
- Construcción e instalación de soportería para tuberías aéreas. En el caso que se requiera intervenir soportes existentes se debe realizar la adecuación del soporte sin afectar válvulas y tuberías existentes.
- Ensayos no destructivos requeridos, ensayos mecánicos y análisis químicos a los materiales, pruebas hidrostáticas, pruebas neumáticas y de hermeticidad para todo el montaje mecánico. Todos los suministros necesarios para la realización de las pruebas serán a cargo del CONTRATISTA.
- Realización de las nuevas conexiones de tubería (mediante tie-in's en frío), de acuerdo con lo diseñado en la Ingeniería Básica, y que debe ser revisado en la Ingeniería de detalle.
- La tubería utilizada, suministrada e instalada será de acuerdo con el Piping Class entregado por LA EMPRESA en la ingeniería básica.
- Los procedimientos de soldadura y los soldadores serán calificados de acuerdo con los lineamientos de ASME B31.8 y el API 1104, lo cual será aprobado por la INTERVENTORÍA y LA EMPRESA y deberá tener en cuenta el estándar técnico de LA EMPRESA enunciado en el ítem **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**
- El alcance de inspección (Radiografía industrial) de soldaduras será del 100%, los requerimientos de ensayos no destructivos (END) se realizarán de acuerdo con ASME Sección V; los criterios de aceptación y rechazo serán dados por API 1104. Las pruebas de presión serán especificadas según ASME B31.8. Todos los suministros necesarios para la realización de las pruebas hidrostáticas o neumáticas serán a cargo del CONTRATISTA, incluido el suministro y disposición del agua o nitrógeno para la prueba de presión.
- Todo el personal que ejecute la inspección e interpretación de END deberá estar calificado nivel 2 según requerimientos de ASNT; la INTERVENTORÍA realizará las verificaciones necesarias. Éste personal de inspección deberá ser suministrado por EL CONTRATISTA.
- El manejo de la soldadura debe hacerse de acuerdo con las recomendaciones y los lineamientos de la ASME B31.8 y API 1104. EL CONTRATISTA deberá definir un procedimiento para el manejo de la soldadura llevada a campo y de la soldadura almacenada en el taller.
- Todos los equipos de soldadura deben ser calibrados de acuerdo con el procedimiento presentado por EL CONTRATISTA y aprobado por la INTERVENTORÍA.
- Toda la tubería que compone el City gate debe ser señalizada con flechas de flujo acorde al color establecido por la EMPRESA según el tipo de fluido.
- Las tuberías existentes que presenten corrosión deben ser restauradas con anticorrosivo y pintura del color actual.

EL CONTRATISTA deberá conectar los nuevos equipos a las líneas existentes en el CO Villavicencio, de acuerdo con lo previsto en la Ingeniería Básica, se realizará mediante conexiones en frío, pero sin suspender el flujo de gas por el ramal Apiay-Ocoa, de acuerdo con lo previsto en la Ingeniería Básica, y deberá incluir la tubería, accesorios, equipos y obras civiles necesarias.

EL CONTRATISTA DEBERÁ conectar los drenajes de la trampa al sistema de recolección de condensados en caso de existir o aplicar.

EL CONTRATISTA deberá considerar los requisitos de seguridad y deberá tomar en cuenta los terrenos y la longitud de la tubería, materiales y equipos necesarios para realizar la interconexión, así mismo, deberá considerar las condiciones de suministro de gas.

Notas:

El precio unitario deberá incluir la totalidad de actividades necesarias hasta el completamiento mecánico del ítem. El CONTRATISTA deberá considerar en el precio y ejecutar la totalidad de las actividades accesorias asociadas a las señaladas, que resulten necesarias para el desarrollo de las actividades principales relacionadas en la tabla precedente.

El CONTRATISTA deberá proveer e instalar el cabezal de facilidades para la prueba - SOL / TOL / WOL con válvulas temporales para líneas de llenado, drenaje, venteos, instrumentos, etc.).

Deberá efectuarse el conexionado a las tuberías de proceso dentro de las facilidades operativas del Centro Operacional Gas de Villavicencio.

Líneas de tubería aéreas deben cumplir los elementos primordiales que apliquen por las buenas prácticas constructivas de la siguiente tabla:

	ACTIVIDAD	Actividad incluida en el PU del ítem
1	Localización, replanteo y control topográfico del trazado de la línea.	X
2	Tendido de tubería.	X
3	Doblado de tubería según necesidad / trazado.	X
4	Corte y biselado de tubería.	X
5	Alineación y soldadura de la tubería.	X
6	Pruebas / Ensayos No Destructivos - END.	X
7	Revestimiento de juntas (tubería aérea/enterrada)	X
8	Bajado y tapado de la tubería en la zanja / Montaje de la tubería sobre soportes	X
9	Limpieza interna de la tubería (flushing).	X
10	Restitución del derecho de vía	X
11	Completamiento mecánico de la línea.	X

Los daños efectuados en esta operación al revestimiento o a la tubería deberán ser reparados por el CONTRATISTA, a su cargo.

Asegurar la integridad de tubería y accesorios en el transporte y ejecución de las obras.

Asegurar la adecuada instalación de la tubería, evitando forzarla durante la instalación, asegurando que no se generen tensiones que pongan en riesgo la integridad del sistema (tubería y/o equipos conectados).

Mantener señalizadas las áreas de excavación mientras permanezcan destapadas.

Previo a la instalación la tubería debe estar apoyada sobre sacos de arena o polines, no debe estar tocando el piso directamente.

Verificar el estado y hermeticidad de líneas anexas a las que se van a instalar con el fin de evitar incidentes al momento de soldar.

Documentar las actividades como parte del completamiento mecánico y de pre-alistamiento de la instalación (diligenciamiento de formatos y/o reportes).

Ensayos no destructivos

Es del alcance de EL CONTRATISTA el suministro de todo el personal que se requiera para aplicar las pruebas y ensayos, interpretar los resultados, presentar los informes y llevar el registro detallado de los resultados.

El personal deberá estar debidamente calificado y certificado, por una entidad competente en Colombia, de acuerdo con los requerimientos de los ensayos a aplicar y con los niveles de preparación exigidos.

Todo el personal suministrado deberá tener al día los requisitos exigidos por la Ley Colombiana para ejecutar este tipo de labores, contar con todos los elementos de protección personal requeridos (no solo los de ley, sino los que la labor a ejecuta requiera) y con transporte adecuado tanto para el personal, como para el equipo.

Igualmente es del alcance de EL CONTRATISTA el suministro de todos los equipos (equipos de Rayos X, fuentes radiactivas, penetrómetros, calibradores, detectores), materiales (cintas, trapos), insumos (películas, tintas), andamios, llaves, soportes temporales, en general todo lo que se requiera para realizar los END requeridos.

Tanto el personal, como los equipos, materiales e insumos y demás elementos que se requieran para la realización de las pruebas, deben ser localizados en el sitio de la obra o prefabricado, indicado por EL CONTRATISTA. Todos los equipos, materiales e insumos deberán estar adecuadamente almacenados e identificados. Es igualmente de su alcance el suministro, transporte al y desde el sitio de la obra un campamento o lo que requiera para la ejecución de obra, almacén de obra u oficina.

Todos los costos en que incurra EL CONTRATISTA para adelantar los END requeridos, son de su cargo y deberán estar reflejados en los precios unitarios de montaje de tubería. LA EMPRESA no reconocerá suma adicional por este concepto.

- **Técnico para la Inspección Visual**

Requisitos: Técnico Nivel 1, certificado en métodos de inspección con ultrasonido, líquidos penetrantes o partículas magnéticas. Con experiencia mínima en inspección visual de uniones soldadas de mínimo dos (2) años. Debe tener, no solo la competencia técnica, sino la habilidad física (visión clara, percepción de colores).

Funciones: Inspeccionar visualmente, antes, durante y después de la ejecución, el 100% de las juntas soldadas, presentar los reportes de aprobación o rechazo de cada junta inspeccionada, verificar las reparaciones realizadas y liberar las juntas para las posteriores inspecciones.

- **Técnico para Inspección Radiográfica**

Requisitos: Técnico Nivel 14 en radiografía industrial, con experiencia comprobada mínima de cinco (5) años en la exposición, procesado, interpretación y calificación de radiografías industriales, debidamente calificado y certificado por un ente acreditado en el manejo y operación de fuentes radiactivas.

Técnico Nivel 1 en radiografía industrial con experiencia comprobada mínima de tres (3) años en la exposición y procesado de radiografías industriales.

Funciones del Personal: Técnico Nivel II: Será el encargado de la exposición, procesado, interpretación y calificación de las radiografías, del manejo y operación de las fuentes radiactivas, velará por la seguridad radiológica y elaborará los reportes de inspección de soldadura diarios. Será el encargado de reportar a LA EMPRESA y/o a quien esta designe las no conformidades y productos no conformes que se presenten en cuanto a la inspección radiográfica. Los radiólogos serán los responsables de la inspección radiográfica en el frente que le asignen de acuerdo con su experiencia en trabajos similares.

Técnico Nivel 1: Será el encargado de asistir como auxiliar al Técnico Nivel II, en las labores de exposición y procesado de las radiografías, de vigilar por la seguridad radiológica y colaborar en la elaboración de los reportes de inspección de soldadura diarios.

Inspección visual

El 100% de las juntas, independientemente del estándar de diseño de la línea, se inspeccionarán visualmente en todas y cada una de las etapas de su ejecución. Las fallas detectadas durante esta inspección deben corregirse de inmediato para poder proseguir con las actividades de soldadura.

EL CONTRATISTA deberá contar con el personal idóneo con certificación en inspección y supervisión de soldadura expedida por un ente reconocido, además el inspector deberá contar con la herramienta adecuada y apropiada para realizar la inspección visual de las uniones soldadas. En el caso de la utilización de galgas, regletas, profundímetros, calibradores etc., estos deberán contar con el respectivo certificado de calibración.

La inspección visual comprende desde el momento en que se presenten las piezas para ser soldadas, preparación de la junta, hasta la terminación final de la junta, pase de presentación.

Previo a la ejecución del pase de raíz, se deben inspeccionar los equipos, insumos y variables del procedimiento de soldadura a aplicar, con el fin de asegurar que los equipos y parámetros sean los adecuados, que los materiales sean los especificados y que los procedimientos que se utilizarán son los aprobados. En el caso de los equipos, estos deberán contar con su certificado de calibración vigente, estar en buen estado de funcionamiento.

Radiografía

EL CONTRATISTA deberá presentar LA EMPRESA y/o a quien esta designe, el procedimiento escrito y detallado a seguir para la ejecución de los trabajos de inspección radiográfica, al menos cinco (5) días hábiles antes de la realización de los primeros ensayos así sean prefabricados.

El procedimiento de inspección radiográfica deberá estar de acuerdo con lo indicado en el código ASME Sección V, artículo 2.

El porcentaje de juntas a radiografiar será el determinado en el estándar de diseño de la clase de tubería que se va a radiografiar, ASME B 31.8.

Las películas deberán estar identificadas claramente por números y letras que contenga como mínimo la siguiente información:

- Nombre de la empresa.
- Fecha de la toma de Identificación del tramo /isométrico.
- Secuencia de la unión soldada (Identificación de la junta en el isométrico).
- Identificación de la reparación.
- Estampe del soldador (diámetro, material, espesor).
- De tal manera que cada unión soldada o junta pueda ser localizada rápidamente y de ser necesario localizar de manera precisa cualquier discontinuidad en ella.

De utilizarse más de una película para examinar una soldadura, las marcas de identificación de referencia de cada sección de la soldadura deberán ser comunes en películas sucesivas para establecer que ninguna parte de la soldadura ha sido omitida.

EL CONTRATISTA mantendrá actualizada una base de datos con la siguiente información:

- Mapa de soldadura.
- Posición y número identificador de las radiografías que se han hecho sobre las soldaduras.
- Reporte de los resultados de las pruebas radiográficas.
- Reparaciones que se hayan hecho a soldaduras.
- Identificación de las radiografías realizadas a partes reparadas.
- Reporte de cualquier otra prueba que se haya hecho en la soldadura y/o en la tubería.

Todas las radiografías deben estar libres de daños mecánicos (rayas, quiebres suciedad, etc.) que interfieran con su interpretación.

Las películas se mantendrán en sobres identificados con el número de junta y la fecha de revelado, organizadas por línea o sistema y guardadas en una caja apropiada para su protección y conservación. Cada caja debe estar numerada, identificada con el nombre de la empresa que tomo las radiografías y el nombre del proyecto. En la caja debe guardarse una relación de las radiografías que se encuentren archivadas allí.

La base de datos y el archivo físico se entregará a LA EMPRESA al finalizar los trabajos. Hasta la entrega a LA EMPRESA, será responsabilidad de EL CONTRATISTA el almacenamiento y conservación de las radiografías.

Todos los equipos deberán contar con un registro de mantenimiento y/o certificado de calibración emitido por una entidad competente con una antigüedad no mayor a 6 meses. Adicionalmente, los equipos o fuentes que utilice EL CONTRATISTA cumplirán lo siguiente:

- El equipo, cables, contenedores deberán estar en perfectas condiciones de operación y uso.
- Tanto el castillo, el telemando, como el conducto de salida contarán con registro de mantenimiento con una antigüedad no mayor a 6 meses.
- Utilizando el medidor de intensidad (Geiger), se comprobará que la intensidad un (1) metro a la redonda del castillo no sea superior a 2Mr/h.
- Indicadores de calidad de imagen en perfecto estado.
- Set de letras y números de plomo en cantidad suficiente.
- Sitio adecuado y debidamente acondicionado para el revelado y almacenamiento de películas e insumes.
- Químicos de revelado adecuados.
- Densitómetro calibrado, con patrones de comparación, y con certificado vigente máximo 12 meses.
- Dosímetros calibrados.
- Fuente con su carta de decaimiento.

EL CONTRATISTA deberá indicar en su procedimiento la naturaleza de los isótopos, el tamaño, la forma y actividad de estos. Deberá incluir las certificaciones del origen de las fuentes. La actividad de las fuentes de rayos gamma deberá ser adecuada tanto para obtener radiografías de buena calidad, como para garantizar la debida protección al personal.

Las fuentes suministradas deberán tener una actividad tal que ninguna exposición tenga una duración mayor de dos y medio (2½) minutos sin detrimento de la calidad de las radiografías. El Contratista debe presentar los cálculos de exposición indicando claramente los parámetros que consideró en cada caso particular.

EL CONTRATISTA deberá informar previamente al cliente cualquier cambio, reemplazo o traslado de la(s) fuente(s) radiactivas suministradas.

EL CONTRATISTA deberá proveer un depósito especial para el almacenamiento de material radioactivo, el cual deberá estar retirado de otros materiales peligrosos tales como: explosivos y sustancias corrosivas. El depósito deberá tener la señalización adecuada que indique que allí se almacena material radioactivo y contar con medios para restringir el acceso de personal no relacionado con la actividad.

El área de almacenamiento del material radiactivo deberá ser asegurada y controlada para no permitir la entrada de personal ajeno a la toma de radiografías, a áreas donde los niveles de radiación excedan 2 mR/hr.

La manipulación de las fuentes será solo por personas que hayan sido totalmente entrenadas y calificadas para trabajar con radiaciones ionizantes y completamente familiarizadas con las operaciones requeridas.

Si por razones de seguridad EL CONTRATISTA requiere trasladar los elementos a inspeccionar y los equipos y personal de inspección a un lugar fuera de la obra, EL CONTRATISTA podrá hacerlo por sus propios medios y previa coordinación con LA EMPRESA y/o a quien esta designe.

Las radiografías del Spool serán tomadas al 100%.

Reporte de ensayos no destructivos

EL CONTRATISTA deberá presentar reportes de todos los ensayos realizados, incluso de la inspección visual. En esta, cuando se rechace algún trabajo, deberá documentarlo con una fotografía.

EL CONTRATISTA deberá llevar un registro de control de soldaduras (libro de tubo) donde especifique los elementos o accesorios que componen la unión soldada, el número de junta asignado, los soldadores que intervienen en la realización de la unión soldada, los ensayos no destructivos realizados, el resultado del ensayo, el número de registro del ensayo entre otros.

- A los reportes de los ensayos con ultrasonido deberá anexarse, si el equipo lo permite, la impresión de la imagen de la inspección.
- Para la interpretación de las placas radiográficas deberá disponer un negatoscopio de suficiente luminosidad e intensidad variable.
- La interpretación de los resultados de los ensayos será realizada por un Técnico con certificación mínimo Nivel III, en los ensayos que este interpretando y quien será responsable de la calificación, elaboración y firma del informe técnico de resultados de las inspecciones. Los reportes serán presentados a LA EMPRESA, para determinar las reparaciones o cortes que deberá realizar.

EL CONTRATISTA deberá indicar en los registros diarios todos los defectos que aparezcan en las soldaduras, aun cuando estos defectos estén bajo la norma.

EL CONTRATISTA deberá cumplir con la presentación de reportes diarios de inspección de soldadura. Los reportes deberán contener como mínimo la siguiente información:

- Nombre de la empresa que realiza los ensayos. Cantidad, nombres y nivel del personal que intervino en la inspección y fecha de ejecución.
- Lista de las soldaduras inspeccionadas, cantidad de radiografías tomadas en cada tramo y la correspondiente localización.
- Detalles de control del laboratorio de procesado (controles de producto y tiempo).
- Detalles de la exposición, distancia fuente-película, tiempo de exposición y actividad en la fecha de exposición.
- Estampa del soldador o soldadores.
- Interpretación: Tipo, tamaño y localización de los defectos; calificación (si cumple o no con lo establecido en los estándares) y cualquier otra anotación que se considere de utilidad.

- Fecha en que fue efectuada la soldadura, fecha de entrega del informe y firma del inspector.

Los registros para utilizar por parte de EL CONTRATISTA para las respectivas liberaciones deben estar contemplados en el procedimiento de ensayos no destructivos que a su vez debe estar en el plan de calidad de EL CONTRATISTA

Medida y Forma de Pago suministro, fabricación y montaje de tubería y accesorios

Para el suministro, fabricación y montaje de tubería y accesorios se pagarán por kilogramo (kg) incluyendo el rebiselado, tendido de tubería, zanjado, limpieza interna, doblado, alineación, soldadura, inspección por END, aplicación de revestimiento de juntas soldadas, inspección del revestimiento, bajado y tapado, o instalación sobre soportes para el caso de tubería aérea, todo el personal requerido y demás recursos requeridos para la correcta ejecución de la actividad, también queda incluidos los accesorios como válvula, sockolet, thereadolet, reducciones, tees, tee barradas, codos, flanges, gaskets y stud bolts, realmente suministrados y aceptados por LA EMPRESA. Se debe dar cumplimiento al piping class, al vendor list y especificaciones técnicas establecidas resultantes.

Para la fabricación de la tubería metálica corresponde a todas las actividades necesarias que son utilizadas para entregar un producto antes de instalación que cumpla todas las condiciones de calidad sin limitarse a lo presentado a continuación.

Estos ítems incluyen el suministro, transporte, nacionalizaciones (de ser necesarias). EL CONTRATISTA debe presentar a LA EMPRESA o quien esta designe, toda la información del suministro para la liberación antes de instalación.

5.4.2. Transporte y montaje de equipos estáticos (Trampa)

LA EMPRESA entregará a EL CONTRATISTA en bodega del Centro Operacional de Villavicencio la trampa paquetizada que incluyen: línea de balance, drenajes, tuberías a borde de skid, válvula PSV (expansión térmica), indicador de paso de raspador, indicadores de presión, válvula de corte de entrada y válvula de corte de línea de pateo, entre otras válvulas menores.

EL CONTRATISTA deberá retirar la trampa en la bodega y movilizarla hasta el CPF ECOPETROL – Cusiana donde va colocada la trampa. Los materiales desmontados y que sobren, deberán devolverse a bodega del Centro operacional de Villavicencio, incluyendo la trampa desmontada. Es responsabilidad por parte de EL CONTRATISTA toda la gestión, tramite y la logística requerida para el cargue en bodega y el descargue en el sitio de la obra, incluyendo los equipos de izaje y transporte en cada movimiento y lugar.

Recibo del equipo, ya sea en paquetes o como elementos sueltos, incluye desembalaje para la revisión e inspección de los equipos o elementos para verificar integridad y estado general (incluyendo reporte de descripción de desviaciones tales como: golpes, abolladuras, roturas, pérdida de pintura o presencia de oxidación, cantidades incompletas, etc.), verificación de las partes, comparado contra lista de embarque/despacho (remisión) y Data Sheets, verificación de pesos de partes y accesorios.

Cargue, transporte y descargue del equipo (total) en skid, desde el punto de entrega de TGI S.A. E.S.P., incluye los sistemas o partes propias de la unidad que por transporte puedan llegar separadas.

Revisión de la información y planos del proveedor, tales como: catálogo de partes, recomendaciones de ensamble y montaje, indicaciones de fabricación, ubicación y montaje, para garantizar su correcta orientación y colocación.

Medida y Forma de Pago transporte y montaje

La medida para el transporte y montaje de la trampa se paga por kilogramo (kg), el costo por la actividad debe incluir la totalidad de los costos del transporte y equipos de apoyo para cargar y descargar las trampas en sitio, mano de obra y supervisión de los trabajos.

5.4.3. Tie In en frío en Tubería de 20"

El CONTRATISTA debe conectar la nueva trampa paquetizada a la válvula de bloqueo de 20 in, por la cual conecta a la bayoneta por donde se suministra el gas de proceso y corresponde a la línea de salida de trampa. Para realizar esta

conexión se debe presentar a LA EMPRESA y/o su representante para su aprobación, los procedimientos a seguir para la ejecución de los Tie-In en frío del proyecto, incluyendo procedimientos, equipos y coordinación en caso de presentarse una emergencia.

El trabajo no se puede iniciar hasta tanto se tenga la aprobación escrita y la coordinación con LA EMPRESA y/o su representante, siguiendo las normas de seguridad aplicables y el Plan de contingencia elaborado para tal fin.

EL CONTRATISTA para este ítem deberá desarrollar las actividades mecánicas, civiles y demás que deban tener en cuenta para la realización de actividades de Tie In para la conexión.

Se realizará la verificación de la tubería y estudios de integridad del tramo de tubería a intervenir a través de Medición de espesores y estudios de defectología con tecnología de ultrasonido Scan C para detectar posibles laminaciones, siempre se deben utilizar tramos rectos de tubería para realizar las soldaduras correspondientes. El espesor medido no puede ser menor que el mínimo calculado para soportar las condiciones de diseño del gasoducto, en ningún caso, se podrá realizar soldadura en punto en donde se tenga una pérdida de espesor superior al 40%, esto debe estar soportado en los cálculos de presión segura para poder realizar la soldadura. Se debe generar un informe de medición de espesores el cual será incorporado al dossier del proyecto.

EL CONTRATISTA para realizar la soldadura de estos accesorios de conexión deberá presentar o calificar el procedimiento de soldadura de acuerdo con el código API 1104 apéndice B para aprobación de LA EMPRESA y así mismo calificará los soldadores bajo el procedimiento aprobado (API 1104 Apéndice B). estas soldaduras deberán tener extremado cuidado, se deberá realizar taller What if antes de su ejecución con la finalidad de evaluar los riesgos e identificar los controles sobre las actividades a realizar, estas actividades al momento de ejecutarlas deberán estar avaladas con permiso de trabajo autorizado por la autoridad de área de LA EMPRESA.

La soldadura de los accesorios de conexión debe ser inspeccionada durante y después de la misma con inspección visual y líquidos penetrantes o partículas magnéticas en el primer pase para detectar fisuras en el cordón de soldadura y en el último pase se debe inspeccionar con ultrasonido o radiografía bajo criterios de aceptación o rechazo del API 1104.

Para los trabajos de Tie In EL CONTRATISTA deberá presentar los equipos para aprobación de LA EMPRESA o su representante.

El alcance de los trabajos de interconexión en frío contemplan el empalme de las juntas bridadas en la tubería a la salida de la trampa la cual conecta con la brida de la válvula de bloqueo.

Previo al inicio de los trabajos se debe presentar el procedimiento de trabajo, Lista de chequeo (Check list) de alistamiento de Tie In, análisis de trabajo seguro (ATS) y los certificados de apoyo que aplican a la actividad para su revisión y aprobación por parte de LA EMPRESA.

EL CONTRATISTA deberá realizar la marcación del área donde se realizará la unión en frío y deberá tener la cuadrilla de especialidad mecánica compuesta por supervisor, mecánico, tubero, ayudantes, profesional SST, equipo de medición de atmosfera, equipos y herramientas, con la finalidad de realizar el empalme bridado de la nueva conexión de la trampa, se realizará medición de atmosferas permanentemente, los trabajos se ejecutarán de manera simultánea.

Una vez se ensamblen las uniones bridadas de empalme LA EMPRESA procederá con la puesta en operación, esto lo realizará LA EMPRESA con ayuda del personal del CONTRATISTA.

Previo al desarrollo de la interconexión se deberá validar que todas las actividades constructivas estén ejecutadas y liberadas por INTERVENTORÍA, el CONTRATISTA deberá generar un check list con toda la documentación y realizar el precomisionamiento y comisionamiento de la conexión de la trampa antes de ponerla en operación.

El CONTRATISTA deberá tener la logística requerida para las actividades de conexión y puesta en operación, se deberán desarrollar taller what if, y tener en campo cada uno de los requerimientos que se planteen en dicho taller. Tener dos cuadrillas de personal en el sitio.

Actividades y elementos que contempla:

- Planeación y coordinación con el área operativa para garantizar el cese total de flujo en la tubería a intervenir.
- Revisión y verificación de los planos isométricos, cortes, y detalles constructivos del Tie-in.
- Empalme de tubería existente con herramientas mecánicas adecuadas.

- Suministro y montaje de spool o tramos de interconexión.
- Alineación de tubería según especificaciones de ingeniería y procedimiento calificado.
- Inspección visual y ensayos no destructivos (líquidos penetrantes, ultrasonido o radiografía si aplica).
- Prueba hidrostática o neumática del tramo incorporado.
- Limpieza del área y disposición de sobrantes.
- Entrega de registros técnicos y de calidad

Medida y Forma de Pago de tie in en frío de tubería de 20 in

La forma de pago será la unidad (und), de acuerdo con los diseños de los Tie In ejecutado, certificado y de acuerdo con el diámetro requerido por la trampa, incluyendo todas las actividades de preparación, inspección y demás requerimientos necesarios para la actividad. El pago se realizará una vez el trabajo sea recibido a satisfacción la EMPRESA y/o su representante.

5.4.4. Tie In en frío en Tubería menor de 10" de diámetro

El CONTRATISTA debe conectar la nueva trampa paquetizada con la línea de 8 in de suministro y el by pass de 2 pulgadas de la línea de pateo, que conecta con el spool y conexión al barril de la trampa, por donde se suministra el gas natural de proceso que empujará a la herramienta de inspección. De manera adicional de acuerdo con la ingeniería de detalle se debe conectar los venteos y línea de condensados de la salida de trampa.

El CONTRATISTA debe presentar a LA EMPRESA y/o su representante para su aprobación, los procedimientos a seguir para la ejecución de los Tie-In en frío del proyecto, incluyendo procedimientos, equipos y coordinación en caso de presentarse una emergencia.

Medida y Forma de Pago de tie in frío para tubería menor a 10" de diámetro

La forma de pago será la unidad (und), de acuerdo con los diseños de los Tie In ejecutado, certificado y de acuerdo con el diámetro requerido por la trampa, incluyendo todas las actividades de preparación, inspección y demás requerimientos necesarios para la actividad. El pago se realizará una vez el trabajo sea recibido a satisfacción la EMPRESA y/o su representante.

5.4.5. Limpieza, Pintura y Señalización de Tuberías Superficiales.

Cuando algún equipo o elemento requiera ser pintado antes de ser incorporado en el proyecto, deberá tener el esquema de protección hasta la capa final. La capa final debe ser aplicada una vez haya sido instalado. EL CONTRATISTA deberá reparar los daños que se hayan podido presentar en las capas inferiores en el momento de la instalación.

Partes sometidas a presión, que tengan que ser sometidas a prueba, alivio térmico de esfuerzos, soldaduras, no deben ser limpiadas, ni protegidas hasta que las anteriores actividades hayan sido recibidas y aceptadas por LA EMPRESA y/o a quien esta designe.

A menos que se indique lo contrario, lo establecido a continuación no debe ser protegido:

- Vástagos de válvulas, ejes de bombas y compresores y en general todas las superficies que requieran ser lubricadas o que requieran un ajuste muy preciso para operación.
- Superficies de sello de bridas.
- Aceros inoxidables.
- Cubiertas de acero galvanizado, aluminio o acero inoxidable.
- Materiales plásticos o cubiertos con plástico.
- Roscas de pernos y tuercas.

EL CONTRATISTA es responsable por el almacenamiento adecuado de los materiales, en áreas cubiertas, ventiladas y con la temperatura adecuada.

EL CONTRATISTA deberá asegurar que los materiales utilizados para los recubrimientos son de un proveedor reconocido y que estos no han superado su fecha de vencimiento. No se aceptarán materiales vencidos.

Cuando se utilicen materiales provenientes de más de un fabricante, deberá mantenerse un estricto control durante su almacenamiento y uso con el fin de garantizar que no haya intercambios o mezclas de tipos de recubrimiento.

Todo el material de recubrimiento debe ser mantenido en sus contenedores originales, con las etiquetas de identificación y las instrucciones de uso originales de fábrica. Todos los contenedores deben permanecer cerrados hasta el momento de uso. Recubrimientos que muestren deterioro alguno, no podrán utilizarse.

Para recubrimientos que requieran mezcla al momento de aplicación, la vida útil de las partes debe estar debidamente identificada en el contenedor. En ningún caso podrá excederse esta fecha durante la aplicación. En el momento en que la fecha límite se cumpla, el material que quede en el equipo de aplicación debe ser drenado, el equipo debe limpiarse en su totalidad y recargado con material nuevo.

Todas las brochas, rodillos, rociadores y el equipo de limpieza con chorro a presión y aplicación de recubrimientos deben estar en buenas condiciones y ser apropiados para los trabajos a ejecutar.

EL CONTRATISTA debe proveer el aire requerido para la limpieza con chorro a presión, y para la aplicación convencional de recubrimientos con boquilla rociadora. El aire debe ser limpio, seco, en la cantidad y a la presión adecuada para adelantar los trabajos de acuerdo con los requerimientos de los proveedores de los recubrimientos.

El material abrasivo para la limpieza de superficies debe ser limpio, libre de impurezas. Si LA EMPRESA requiere el perfil de calidad del abrasivo, EL CONTRATISTA deberá adelantar, a su costo los análisis respectivos.

El material abrasivo deberá ser de la granulometría requerida para producir el perfil de anclaje especificado. EL CONTRATISTA deberá garantizar la granulometría del abrasivo.

El grado y tipo de preparación de superficie debe ser el especificado en el esquema a aplicar incluido en el procedimiento de aplicación de recubrimiento el cual debe ser calificado, además se debe tener en cuenta las recomendaciones del proveedor de los recubrimientos (Limpieza con chorro de arena (sand blasting) grado SS-SPC-10).

Todos los trabajos de perforaciones y soldaduras deben ser ejecutados antes de la preparación de la superficie para la aplicación del revestimiento. No se permitirá hacer perforaciones con llama.

No se podrán adelantar tareas de limpieza de superficies con chorro en días lluviosos o en superficies con condensación EL CONTRATISTA debe llevar un estricto control de las condiciones ambientales.

Toda rugosidad, rebaba, salpicadura de soldadura, muesca, y otras imperfecciones superficiales agudas deben ser suavizadas antes de continuar con la preparación de la superficie.

De ser necesario pulir alguna superficie después de la limpieza con chorro, deberá limpiarse el área afectada con chorro nuevamente para obtener el perfil de anclaje requerido. Cualquier tratamiento térmico requerido deberá hacerse antes de la preparación de la superficie.

En las líneas de aire de los equipos de limpieza con chorro y aplicación de pintura, deben instalarse separadores de humedad y aceite adecuados para mantener la sequedad y calidad del aire requerido para estas operaciones. Estas condiciones deben monitorearse con la frecuencia requerida para mantener la idoneidad del aire requerido. Cualquier depósito de aceite, grasa, suciedad, polvo o material extraño que pueda depositarse sobre las superficies después de su preparación, deben ser retirados antes de la aplicación de los recubrimientos. En caso de presentarse oxidación antes de la terminación de la preparación de las superficies, estas deben ser sometidas nuevamente a limpieza, de acuerdo con lo requerido en el esquema especificado.

El imprimante, o primera capa, debe ser aplicado dentro de las cuatro (4) horas siguientes a la limpieza con chorro de la superficie.

Después de la limpieza con chorro no podrá aplicarse ningún inhibidor.

La limpieza y aplicación de los recubrimientos deben planearse y protegerse adecuadamente para evitar que cantidades dañinas de polvo u otros tipos de contaminantes se depositen sobre la pintura fresca.

EL CONTRATISTA deberá llevar un reporte de inspección visual de las superficies preparadas para la aplicación de los recubrimientos.

La aplicación de recubrimientos debe realizarse siguiendo las recomendaciones del fabricante de los productos, además se deben tener en cuenta las secciones aplicables de SSPC-PA 1 de "The Society for Protective Coatings (SSPC)"

Todos los recubrimientos que serán aplicados en taller o campo deben ser suministrados por EL CONTRATISTA en contenedores sellados de fábrica, debidamente identificados con el nombre del fabricante, color, número de lote, con la fecha de caducidad impresa en la etiqueta. Los recubrimientos deberán almacenarse bajo cubierta y permanecer en sus contenedores hasta el momento de su uso. No podrán mezclarse recubrimientos de diferentes despachos, sin el consentimiento escrito de LA EMPRESA y/o a quien esta designe.

El equipo de aplicación (rociadores, mangueras, boquillas) deberá ser suministrado por EL CONTRATISTA, de acuerdo con las recomendaciones del fabricante, en lo que hace referencia a tamaños de boquillas, diámetros y longitudes de mangueras, agitadores y presión de contenedores.

Los recubrimientos no pueden ser aplicados sobre superficies de acero en las siguientes condiciones:

- Temperatura de la superficie menor a 5°F, o
- Temperatura de la superficie superior a 140°F.

Los recubrimientos no podrán ser aplicados en días lluviosos, neblina o humedad en el ambiente, o en áreas con corrientes de aire con material en suspensión. Tampoco podrán aplicarse cuando la humedad relativa sea superior al 80%, o la temperatura ambiente este por debajo de los 50°F.

Cuando los recubrimientos deban aplicarse en tiempo húmedo o frío, las superficies de acero deben ser pintadas bajo cubierta; el aire circundante y la superficie a ser pintada debe calentarse a una temperatura tal que se satisfagan las condiciones del párrafo anterior. En todo caso, se deben cumplir las condiciones de temperatura y humedad de los párrafos anteriores. Después de aplicado el recubrimiento, el acero debe permanecer bajo cubierta, debidamente protegido hasta que la Superficie seque o hasta que las condiciones de tiempo permitan su exposición.

Todas las capas del recubrimiento deben ser aplicadas de manera continua, logrando un espesor uniforme, libre de poros. Todas las áreas con cobertura insuficiente o depósito pobre de recubrimiento deben ser repintadas y dejarse secar antes de la aplicación de la siguiente capa.

Cada capa deberá estar debidamente seca y curada antes de la aplicación de la subsiguiente. La capa aplicada será considerada seca para la aplicación de una nueva cuando esta se pueda aplicar sin producir daño o irregularidades en la superficie del recubrimiento tales como pérdida de adherencia en la capa de fondo o levantamiento del recubrimiento.

Las diferentes capas de recubrimiento pueden ser coloreadas para producir contraste y verificar el cubrimiento total del área. En aquellos casos en que la primera capa es del mismo color del acero, o el color final del recubrimiento es objetable, es necesario colorear la primera capa. El material utilizado para darle color al recubrimiento debe ser recomendado por el fabricante y no debe producir detrimento en la vida útil ni en las propiedades del recubrimiento.

El recubrimiento húmedo debe ser protegido contra la contaminación por polvo o material extraño.

El secado del recubrimiento no debe ser forzado en condiciones que puedan producir escamado, ampollas, poros o detrimento de este.

Recubrimiento de tubería, dañada durante el transporte, manejo, corte o soldadura, debe ser reparado sin demora, antes de ser instalado, para evitar la formación de óxido. Las áreas con recubrimiento dañado deben ser preparadas de acuerdo con las instrucciones impresas del fabricante del recubrimiento y siguiendo sus indicaciones para la replicación de este. El espesor mínimo de película seca no debe ser menor en ningún caso al recubrimiento original.

El recubrimiento estándar de fabricantes de equipos tales como compresores, bombas, paneles, se puede considerar satisfactorio como primera capa de recubrimiento, siempre y cuando se garantice la compatibilidad con el recubrimiento especificado para la capa intermedia.

Durante la aplicación del recubrimiento, verificar con galga, el espesor de película húmeda (EPH), para determinar cuánto recubrimiento se debe aplicar para obtener el espesor de película seca (EPS) requerido.

Una vez aplicada cada capa del recubrimiento, se debe realizar una inspección visual para detectar escurrimientos, descamaciones, agrietamientos, ampollamientos, porosidades y proceder a reparar las imperfecciones detectadas.

Finalizada la aplicación y pasado el tiempo indicado por el fabricante del recubrimiento, se debe determinar, utilizando un detector magnético, el espesor de película seca para cada capa de pintura, y para el esquema total. La toma de espesores se deberá hacer según los lineamientos del método B de calibradores fijos magnéticos de la NTC 591. Cualquier otro método que pueda ser utilizado debe ser aprobado por LA EMPRESA.

Igualmente se deberá determinar la presencia de porosidades o discontinuidades mediante el ensayo de discontinuidad eléctrica, utilizando un "holiday detector" acorde con el espesor de película seca especificado. El equipo para ensayo con esponja húmeda de baja tensión se usará en recubrimientos que tengan un espesor menor de 20 mils aplicando los voltajes requeridos según las normas aplicables (NTC 3951, ASTM D5162 y ASTM G62).

Para espesores de 20 mils y más se empleará ensayo de chispas de alta tensión y se aplicará el voltaje sugerido de acuerdo con la NACE RP 0188 o el que sugiera el fabricante de la pintura que se está aplicando.

Los ensayos de adherencia se realizarán de acuerdo con ASTM D4541 "Standard Test Method For Pul/ of Strength of Coating Using Portable Adhesion Tester". Los valores de aceptación serán de los indicados en NTC 3951 para el esquema de pinturas propuesto y según las recomendaciones del fabricante. Estos valores cuantitativos serán aplicables siempre que la prueba se realice 72 horas después de haber sido aplicado el producto a una temperatura media de 24 C. La prueba de adherencia se hará en toda la tubería intervenida.

SUPERFICIE	PREPARACIÓN DE SUPERFICIE	PINTURA (Espesores secos)
EXTERIOR	SSPC-SP10 Metal casi blanco	Recubrimiento base: Imprimante Epóxico Espesor 3.5-4 mils (88 a 100 micrones) DFT. Recubrimiento barrera: Barrera Epóxica Espesor 3.5-4 mils (88 a 100 micrones) DFT. Recubrimiento acabado: Esmalte uretano, espesor de película seca entre 2.0 - 2.5 mils. El RAL o color de pintura será definido por LA EMPRESA y/o a quien esta designe.

Cualquier variación en estos valores deberá ser consultado con LA EMPRESA y/o a quien esta designe.

La limpieza y pintura de tuberías de acero al carbón instaladas en superficie, como medio de protección contra agentes corrosivos y para facilitar la identificación y señalización de líneas.

La limpieza y pintura de tubería aérea incluye, entre otras y sin limitarse a las siguientes actividades:

Limpieza superficial de la tubería para remover el aceite o la laca protectora, según la norma SSPC SP-1, por medio de un solvente.

Limpieza superficial de la tubería con chorro abrasivo (Wetsand-blasting o Sandblasting), según SSPC grado SP-10, o según NACE TM-01-75, hasta generar un perfil de anclaje entre 2.5 y 3.5 mils.

Limpieza de superficie exterior e interior con aire.

Aplicación del imprimante (pintura de imprimación de zinc inorgánico) con espesor de película seca de 3 a 4 mils.

Aplicación de pintura de barrera del tipo Epoxi-Poliamina-Poliamida, sin pigmentos, basados en plomo, con espesor de película seca de 3 a 4 mils.

Aplicación de pintura de acabado (Poliuretano alifático) con espesor de película seca de 3 a 4 mils; color según norma de TGI S.A. E.S.P.

Instalación de señalización de líneas según norma de TGI S.A. E.S.P que se resume en: identificación de fluido con tamaño de letra de 1", flecha de longitud dos veces el diámetro de la tubería. Esta señalización se instalará como mínimo cada 300 pies o tramo de tubería soldada. Además, se debe señalar donde se pierda la visualización de línea o cerca a derivaciones y válvulas operativas.

El suministro de todos los materiales (solventes, pinturas, arena, lija, cepillos, cintas, etc.), equipos / herramientas (sandblasting, medidores de perfil, espesor de pintura, etc.), elementos de protección para el personal (máscaras, guantes, etc.).

Si el CONTRATISTA limpia y pinta en taller, deberá reparar en sitio la pintura que se dañe por el transporte.

Medida y Forma de Pago limpieza, pintura señalización de tubería

Para la limpieza, Pintura y Señalización de Tuberías Superficiales, la unidad de medida será el metro cuadrado (m²), relacionados con la superficie a pintar y que incluye todas las actividades requeridas para la correcta ejecución del ítem, equipos manos de obra, materiales, herramientas, transporte, instrumentos de medición y en general cualquier costo directo o indirecto relacionado con la completa ejecución de esta labor.

5.4.6. Montaje de brazo pescante existente

Instalación mecánica del brazo pescante existente; incluye la totalidad de las actividades requeridas para dejar lista la trampa para entrar en operación y facilitar el uso de la herramienta de inspección. El montaje de estos elementos va sobre las fundaciones de concreto donde deben quedar instalados y apernados, de acuerdo con las especificaciones y normas aplicables, las recomendaciones dimensionales del diseño y las buenas prácticas de ingeniería.

Deberán considerarse todos los costos necesarios para la ejecución de los trabajos, de acuerdo con los requerimientos técnicos de montaje, alineación y nivelación del brazo pescante y el porta herramienta, ajustes de verticalidad/horizontalidad, ajustes de la orientación y elevación y de puntos de apoyo, aseguramiento sobre las fundaciones y/o soportes, (en caso de ser necesario), elementos de izamiento, grúas, cama bajas, movilización dentro de las facilidades y todos aquellos costos necesarios para la ejecución de los trabajos, incluida una cuadrilla topográfica para esta actividad que garantice y asegure la correcta instalación y montaje de los elementos de apoyo y complemento a la trampa.

Medida y Forma de Pago montaje brazo pescante existente

El precio de instalación se mide y paga por kilogramo (kg) de material montado e instalado en la actividad y este debe incluir la totalidad de los costos del montaje, alineación, nivelación, de los elementos mecánicos en sitio, mano de obra y supervisión de los trabajos. Los pagos se realizarán por obra ejecutada y terminada, que deberá ser revisada y aprobada por la INTERVENTORÍA y/o TGI S.A. E.S.P.

5.5. INSTALACIÓN DE INSTRUMENTACIÓN EN TRAMPA

5.5.1. Instalación de instrumentos de la trampa

La trampa paquetizada viene acompañada de instrumentos de medición par control del proceso y estos instrumentos viene de manera separada del montaje, facilitando el traslado del equipo y a su vez brindando una protección de los mismos instrumentos, por lo tanto EL CONTRATISTA le corresponde hacer la debida instalación de estos instrumentos a la trampa antes de dejarla operativa. Todos los materiales y componentes que integran los accesorios de proceso deben ser nuevos, de diseño normalizado, de primera calidad, libres de defectos y/o reparaciones y deben cumplir con lo solicitado en esta especificación.

Se deberá efectuar todas las conexiones de puesta a tierra de instrumentos y bandejas de acuerdo con los planos de este proyecto.

Medida y Forma de Pago de instalación de instrumentos de la trampa

La Unidad de medida y forma de pago corresponde es un valor global (gbl) por la instalación de los instrumentos que hacen parte de la trampa y del cableado para conectar a la malla a tierra.

5.6. ACTIVIDADES FINALES

5.6.1. Elaboración y entrega del Dossier

Se debe desarrollar el dossier y entregar del DOSSIER TECNICO, ADMINISTRATIVO, SST, AMBIENTAL máximo cuatro (4) semanas después de la suscripción del acta de entrega y recibo final. Deberá venir con los planos As Built debidamente firmados por CONTRATISTA y la INTERVENTORIA. Para el último pago se deberá tener el soporte de entrega de DOSSIER. Se entregará de manera física y digital en PDF y archivos nativos, o escáner OCR.

Se debe seguir el documento FGDP031DossierdeContratosenProyectos para la elaboración del Dossier.

Medida y Forma de Pago

La Unidad de medida y forma de pago corresponde a un valor global (gbl) para entregar del dossier de la trampa, de acuerdo con los lineamientos y condiciones contractuales, dando cumplimiento al manual de Contratistas.

5.7. ACTIVIDADES ELECTRICAS

5.7.1. Conexión malla a tierra

El objetivo es conectar la trampa nueva a la malla a tierra existente instalada, donde se debe validar que la instalación de la malla a tierra cumple con las normas internacionales (IEEE Std 80, IEC 60364) y nacionales (RETIE en Colombia), asegurando baja resistencia de puesta a tierra, seguridad contra descargas eléctricas y capacidad de disipar corrientes de falla.

Se debe garantizar la seguridad de las personas y equipos eléctricos, proporcionando un camino de baja impedancia para corrientes de falla y descargas atmosféricas, para lo cual se debe mantener la resistencia de puesta a tierra $\leq 5 \Omega$ (según RETIE en Colombia).

Normas aplicables

- IEEE Std 80: Guía para diseño de sistemas de puesta a tierra en subestaciones.
- IEC 60364: Instalaciones eléctricas de baja tensión.
- RETIE (Colombia): Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas.

Materiales

- Conductores: Cobre electrolítico desnudo, calibre mínimo 2/0 AWG.
- Conectores: Soldadura exotérmica o conectores mecánicos certificados.
- Electrodo adicionales: Varillas de cobre revestidas de acero (mínimo 2,4 m de longitud).
- Accesorios: Pozos de inspección y registros para medición.

Parámetros críticos

- Corriente máxima a disipar (IG): Calculada según potencia de cortocircuito de la red.
- Tensión de paso y contacto: Deben mantenerse dentro de límites seguros (IEEE Std 80 define valores máximos).
- Resistencia final: Medida con telurómetro; debe cumplir RETIE ($<5 \Omega$ en la mayoría de casos).

Actividades relacionadas en la instalación:

- Lectura de planos y permisos de trabajo.
- Excavación de zanjas en caso de ser requerido en el diseño de detalle
- Tendido de conductores de cobre que se empalman con la malla existente o cuadrícula.
- Aplicación de soldadura exotérmica para realizar la unión del nuevo conductor a la malla existente.
- Colocación de varillas de refuerzo en puntos estratégicos, en caso de ser necesario.
- Conexión de equipos y estructuras metálicas.
- Relleno y compactación de zanjas en caso de que aplique.

- Medición de resistencia de puesta a tierra y registro en acta.

Medida y forma de pago de conexión malla a tierra de la trampa Cusiana

La conexión a la malla a tierra se paga como una actividad global (glb) la cual debe incluir como máximo cuatro metros de cobre electrolítico desnudo, calibre mínimo 2/0 AWG, dos puntos de unión soldada exotérmica al cable de la malla existente, dos puntos de conexión mecánica de terminal de ojo que va sujeto a la estructura metálica del skid de la trampa con tornillo, arandela y tuerca de 3/8 a 1/2 in en acero en cada uno de los dos puntos.

El costo también debe incluir la verificación de la resistividad de la conexión a malla a tierra existente con el uso de un telurómetro, y los recursos de personal necesario para hacer la medición y dejando registro del mismo.

6. ASPECTOS TECNICOS CONTRACTUAL COMPLEMENTARIOS

Aseguramiento y control de calidad

EL CONTRATISTA deberá suministrar todos los equipos y herramientas necesarias, así como la mano de obra calificada e información técnica requerida para el desarrollo de los trabajos. La INTERVENTORÍA verificará la calidad del trabajo y EL CONTRATISTA se obliga a realizar un informe semanal del avance de los trabajos.

EL CONTRATISTA, diseñará e implementará un sistema de gestión de aseguramiento y control de la calidad, presentando un plan de calidad y un plan de inspecciones de las actividades de construcción para el desarrollo del alcance del Contrato, el cual será aprobado por LA EMPRESA antes de su implementación.

El contenido del Plan de Calidad será tal que logre demostrar el aseguramiento y la gestión de la calidad de la prestación del servicio. Deberá definir claramente la Política de Calidad del CONTRATISTA y los Objetivos de Calidad del proyecto, además se deben especificar las responsabilidades y autoridades de los involucrados en el proyecto referente a la calidad. Como parte del Plan de Calidad, la matriz de calidad debe contener información mínima:

- Actividades o etapas del proyecto
- Responsables de la ejecución
- Características de calidad a controlar
- Criterios de aceptación
- Métodos de control
- Frecuencia de medición
- Registros generados
- Documentos asociados a la actividad
- Equipos y herramientas utilizados

Así mismo EL CONTRATISTA, deberá diseñar e implementar un sistema de gestión de administración de Riesgos, Peligros e Impactos Ambientales, presentando un plan de inspecciones de las actividades de construcción con la totalidad de los requisitos de la Guía RUC del Consejo Colombiano de Seguridad. Este sistema también puede estar soportado por la implementación de Sistemas de Gestión Ambiental ISO 14001 última versión y Sistemas de Gestión de Prevención de Riesgos OHSAS 18001: última versión.

Manejo del cambio

Después de la aprobación por la INTERVENTORÍA y/o a quien LA EMPRESA designe de la Ingeniería, los cambios que se generen deberán ser tramitados por EL CONTRATISTA ante LA EMPRESA mediante la presentación del respectivo formato de “technical query”. Este formato deberá contener además del cambio técnico, un análisis de alcance, calidad y tiempo que impactaría el proyecto, si es el caso.

Para el manejo de cambio con respecto a lo establecido en la ingeniería, EL CONTRATISTA deberá tramitar ante LA EMPRESA la aprobación de estos mediante la presentación del respectivo formato de “technical query”. Este formato deberá contener además del cambio técnico, un análisis de alcance, calidad y tiempo que impactaría el proyecto, si es el caso.

El objeto es llevar trazabilidad de los cambios técnicos, calidad y tiempo, mas no afectará los tiempos de los hitos ni el costo del CONTRATO. Dada la naturaleza del CONTRATO, si hay algún impacto en costo, este lo deberá asumir a cuenta y riesgo EL CONTRATISTA.

Monitoreo y control del proyecto

Dentro de los dos (2) días calendario, posteriores a la finalización de cada semana y/o mes durante todo el desarrollo del contrato, EL CONTRATISTA se obliga a presentar un informe, el cual deberá contener como mínimo:

- Avance de actividades.
- Revisión de diseños.
- Accesos, plan de uso de vías.
- Obtención y seguimiento de permisos.
- Compra de materiales.
- Replanteo de líneas.
- Contratación de personal.
- Socialización del proyecto.
- Información de inicio de obra a propietarios.
- Avances reales logrados del proyecto indicando con porcentajes cada una de las etapas de acuerdo con el programa del proyecto.
- Porcentajes Programados y ejecutados.
- Programados y ejecutados acumulados.
- Fechas de terminaciones previstas y reales.
- Días de desfase o adelanto.
- Cuadro de equipos utilizados.
- Horas hombre directas e indirectas programadas y ejecutadas en el corte.
- Horas hombre directas e indirectas programadas y ejecutadas acumuladas en el corte.
- Actividades realizadas en el periodo.
- Actividades a realizar el siguiente periodo.
- Actividades atrasadas o en ruta crítica, enunciando las causas y mejoras.
- Problemas encontrados durante el periodo.
- Anexar cuadro de cantidades de obra ejecutada en el corte con sus respectivos soportes.
- Anexar cuadro resumen de avances programados y ejecutados por áreas.
- Anexar cuadro de control de avances programados y ejecutados en digital en Excel.
- Registro fotográfico a color.
- Copia dura y magnética de todos los archivos en el software en que se realizaron.
- Informe del desempeño en HSE y relación de incidentes o accidentes ocurridos durante el periodo.

Adicionalmente el informe mensual deberá contener en los aspectos relacionados con temas sociales y ambientales, lo siguiente:

- Intervención de cobertura vegetal en el sitio de trabajo, previamente autorizados.
- Cargue y descargue de sustancias químicas peligrosas.
- Almacenamiento de sustancias químicas peligrosas.
- Uso de maquinaria y equipo:
- Tipo de maquinaria y/o equipos (listado)
- Manejo de materiales.
- Utilización de gases efecto invernadero (CO₂, CH₄, N₂O, HFC's, PFC's, SF₆)
- Aspectos de uso de agua:
- Volumen mensual de agua suministrado a la obra.
- Proveedor o fuente de suministro.
- Constancia de suministro.
- Concesión de aguas (Cuando aplique).
- Transporte al sitio de trabajo: (descripción y registro fotográfico)
- Volumen mensual de agregados pétreos utilizados en obra:
- Proveedor(es) o fuente de materiales.
- Constancia(s) de suministro.
- Registro Minero.
- Licencia Ambiental.
- Madera utilizada en obra:
- Proveedor(es).

- Constancia(s) de suministro.
- Salvoconducto de movilización (cuando aplique).
- Registro de plantación y Remisión ICA (cuando aplique).
- Cantidad mensual de madera suministrada.
- Generación y Manejo de Residuos:
- Recolección de residuos ordinarios.
- Material inerte (escombros) generado en el mes.
- Material inerte (escombros) dispuesto en el mes.
- Receptor.
- Número y fecha de certificado.
- Permisos Ambientales.
- Generación de Residuos Peligrosos:
- Tipo.
- Cantidad generada.
- Sitio de almacenamiento temporal.
- Disposición de Residuos Peligrosos:
- Tipo
- Cantidad Receptor final.
- Número y fecha de certificado.
- Tipo de tratamiento.
- Permisos Ambientales
- Residuos (líquidos, sólidos y/o semisólidos) por efluentes domésticos
- Cantidad Generada.
- Cantidad de residuos dispuestos.
- Cantidad.
- Receptor final.
- Número y fecha de certificado.
- Tipo de tratamiento.
- Permisos Ambientales.
- Registro de capacitaciones realizadas en Medio Ambiente por EL CONTRATISTA (cuando aplique, anexar registros)
- Incidentes Ambientales: Descripción detallada de los incidentes ambientales que se presentaron en el periodo, tipo de incidente, origen, impactos, actividades realizadas, planes de acción, de acuerdo con el formato definido por LA EMPRESA para el Reporte incidentes ambientales SGI. Para el reporte de incidentes y contingencias de residuos peligrosos, se debe diligenciar el formato AST-F-AI-008 Reporte de contingencias Respel o el que haga sus veces.
- Reporte de Personal: Todo el personal vinculado al contrato, diferenciando aquel contratado en la región, registrando el nombre, número de identificación, género, edad, vereda, municipio y teléfono.
- Reporte de compras, bienes y servicios locales contratados.
- Reporte de pagos al personal contratado y proveedores locales de diferentes servicios.
- Reporte de vehículos alquilados en la zona por EL CONTRATISTA.

Informe final

Al final de los trabajos EL CONTRATISTA deberá entregar a LA INTERVENTORÍA para su revisión y posterior entrega a la EMPRESA entre otros, la siguiente información:

- Informe detallado de los trabajos realizados mes a mes, teniendo en cuenta los avances logrados y recursos planeados y utilizados en cada periodo.
- Histogramas de personal y equipos.
- Cronograma final del proyecto donde se evidencien los tiempos programados y los realmente ejecutados.
- Cuadro de cantidades de obra realmente ejecutada relacionando todas las actas.
- Control de facturación realizada.
- Curvas S de avance físico.
- Curvas S de costos.
- Anexar fotografías de todo el proceso constructivo.
- Trazabilidad de los materiales utilizados, incluyendo la tubería.

- Procedimientos calificados de soldadura.
- Registro de soldadores calificados y pruebas realizadas.
- Libro de soldadura detallada para todos los casos (N° Tubo, longitud, placas Rx, estampe, soldador, reparaciones, profundidad, pruebas, obras especiales).
- Reporte de inspección de soldaduras.
- Reporte control de calidad recubrimientos.
- Reporte de pruebas y ensayos al concreto.
- Reporte de pruebas hidrostáticas.
- Reporte del secado de la tubería.
- Registros de precomisionamiento y comisionamiento de los equipos.
- Planos As-Built.
- Libro de Tubos.
- Lista de materiales y certificados de calidad de los materiales y equipos utilizados, fichas, catálogos, manuales, etc.
- Registro fotográfico y filmico de las actividades constructivas y de las actividades de rescate arqueológico y traslado de especies vedadas.
- Certificados de calibración de los equipos.
- Carteras de topografía.
- Manuales y procedimientos de operación y mantenimiento.
- Informes de Cumplimiento Ambiental – ICA.

Paz y Salvo firmados por:

- Propietarios de predios donde se genera afectaciones por el desarrollo del contrato personal vinculado durante el desarrollo del Contrato.
- Por los servicios de alimentación, transporte, alojamiento y demás servicios contraídos en marco del Contrato.
- Por los Departamentos y/o las alcaldías y/o Juntas de Acción comunal por el recibo de vías.
- Por los comités de empleo conformados para la vinculación laboral de los recursos.
- Por las oficinas de empleo de los municipios en donde se desarrolle la obra.
- Por todos los proveedores y subcontratistas vinculados durante el desarrollo del Contrato.
- Por todos los trabajadores (mano de obra calificada y no calificada) utilizada durante el desarrollo del Contrato.
- Por las alcaldías municipales del AID del Proyecto en el sentido de encontrarse al día en el pago de sus obligaciones por impuestos (Impuesto de Industria y Comercio, estampillas, etc.).

Para el recibo final de la obra, EL CONTRATISTA deberá encontrarse a paz y salvo por todo concepto (Proveedores, mano de obra, accesos, servicios, uso de vías principales y secundarias), presentando certificaciones expedidas por quien sea necesario y/o requiera LA EMPRESA (Revisor fiscal, alcaldías, Presidentes de Juntas de acción comunal, propietarios de predios vecinos, trabajadores, autoridades ambientales, cívicas y/o gubernamentales, del orden departamental y /o municipales, etc.). El índice y contenido del dossier de Construcción; será propuesto por EL CONTRATISTA y avalado por LA INTERVENTORÍA.

Reuniones periódicas

Durante el desarrollo del contrato se realizarán reuniones mensuales en la ciudad de Bogotá, en día que se definirá durante la primera semana de ejecución de los trabajos. Eventualmente y durante el desarrollo del contrato, LA EMPRESA y/o el CONTRATISTA y/o LA INTERVENTORÍA podrán convocar a reuniones semanales en el sitio de los trabajos o virtuales según sea el requerimiento de LA EMPRESA o LA INTERVENTORÍA. En estas reuniones se deberá contar con al menos un representante autorizado del CONTRATISTA y la INTERVENTORÍA. Todos los costos de desplazamiento y logística del CONTRATISTA para la asistencia a las reuniones serán por su cuenta.

Se realizarán reuniones semanales de obra en campo con personal del CONTRATISTA y la INTERVENTORÍA

PUESTA EN OPERACIÓN - MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

EL CONTRATISTA debe poner en servicio y probar todos los sistemas y equipos que forman parte del alcance de suministro, necesarios para la adecuación de cada una de las trampas instaladas y para cumplir con esto, es obligatorio que presente a LA EMPRESA para su revisión y aprobación lo siguiente:

- Todos los Protocolos y los Procedimientos específicos de Pruebas y Puesta en Operación de todos los nuevos equipos (trampas) y sistemas.
- La lista deberá incluir una breve descripción del alcance de cada Procedimiento y Protocolo de Pruebas.
- Si debido a la tecnología propia del fabricante y/o EL CONTRATISTA, o a los avances tecnológicos, o por cualquier otro motivo, no aparece enunciado algún instrumento, equipo, proceso o sistema que sea parte integrante del objeto contractual, esto no significará que para llevar a cabo sus Pruebas y Puesta en Operación (de dicho instrumento, equipo, proceso o sistema) no se deba contar con sus Procedimiento y Protocolos de Pruebas específicos y adecuados.
- Por ningún motivo se podrá iniciar la etapa de Pruebas y Puesta en Servicio si no se cuentan con todos los Procedimientos y Protocolos ya conciliados con LA EMPRESA. LA EMPRESA no aceptará ningún reclamo de tiempo, ni bonificará éste, por los retrasos y afectaciones al Programa y cumplimiento con las Fechas de Eventos Críticos que se deriven a consecuencia de este hecho.

El contenido de estos Procedimientos y Protocolos debe contemplar, como mínimo y sin limitarse, la siguiente estructura:

- Objetivo.
- Alcance.
- Documentos aplicables y/o referencias.
- Definiciones.
- Equipos de prueba y Herramientas necesarias.
- Personal requerido y responsabilidades.
- Medidas de seguridad.
- Desarrollo.
- Requisitos previos.
- Condiciones generales.
- Procedimiento detallado de la prueba.
- Criterios de aceptación.
- Formatos para registro de datos y resultados.
- Conclusiones y recomendaciones.

El objetivo de las Pruebas de Puesta en Operación es comprobar que la instalación de los equipos y sistemas principales y auxiliares fue realizada de acuerdo con las necesidades del diseño y con la funcionalidad de los sistemas que integran cada trampa, por lo tanto, EL CONTRATISTA debe dejar los equipos y sistemas en operación confiable, estable y segura.

Las Pruebas de Puesta en Operación en su totalidad deberán ser realizadas por EL CONTRATISTA con su equipo de pruebas y por su personal, con el atestiguamiento del personal de LA EMPRESA sin liberar de la responsabilidad al CONTRATISTA, y queda claramente establecido que LA EMPRESA verificará y supervisará la correcta realización de estas, las cuales serán realizadas de acuerdo con los Protocolos y Procedimientos acordados con LA EMPRESA.

TERMINACIÓN MECÁNICA: Es un hito del CONTRATO. EL CONTRATISTA deberá comisionar y poner en operación la trampa, sin ningún pendiente tipo A, de tal manera que la puesta en operación sea en condiciones seguras.

El costo del personal, equipo necesario, materiales, consumibles, herramientas e instalaciones provisionales para efectuar limpiezas mecánicas y químicas de tuberías, el tratamiento y disposición de las aguas residuales que se generen cumpliendo con lo establecido por las normas ambientales colombianas vigentes, así como los accesorios que se requieren para las Pruebas de Puesta en Operación, serán a cargo del CONTRATISTA.

Con la debida anticipación al inicio de las Pruebas de Puesta en Operación, LA EMPRESA asignará personal para la supervisión de las mismas, cuyas funciones serán las de vigilancia, de enlace con todas las áreas de LA EMPRESA y de verificación del cumplimiento en la aplicación de Procedimientos y Protocolos entregados por EL CONTRATISTA, para lo cual se confirmará oportunamente la relación, participación, reglamento y responsabilidades del personal de

LA EMPRESA en el trabajo que desarrolle EL CONTRATISTA, de acuerdo con sus Procedimientos, Protocolos y Programas, conciliados con LA EMPRESA.

EL CONTRATISTA debe garantizar y entregar a LA EMPRESA por escrito las evidencias del cumplimiento de los requisitos establecidos en este documento de acuerdo con los perfiles mencionados en el punto personal mínimo requerido para pruebas y puesta en operación de la estación.

Todo el personal de Pruebas y Puesta en Operación de EL CONTRATISTA debe mostrar buena disponibilidad para colaborar con el personal de LA EMPRESA.

El control de calidad de la Puesta en Operación deberá ser considerado por EL CONTRATISTA dentro de su Sistema de gestión de Calidad, mismo que estará elaborado sobre la base de la norma ISO-9000: 2000 y cuya implantación será vigilada también por LA EMPRESA, tanto para las áreas de Ingeniería y Construcción como de Puesta en Servicio.

El CONTRATISTA deberá entregar toda la información técnica, de mantenimiento y operación de los nuevos equipos instalados, así como catálogos, fichas técnicas, planos de montaje, recomendaciones del fabricante, etc. estos deberán entregarse en dos (2) copias idénticas digitales en formato pdf con índice y marcadores con hipervínculos por volúmenes, y captura de texto (OCR), tomos y capítulos. Los manuales deberán ser última versión del fabricante.

DOSSIER DEL CONTRATO

El CONTRATISTA deberá presentar un dossier técnico que incluye ingeniería ajustada, dossiers de equipos, (documentos, registros de pruebas, registros de calibraciones, certificaciones de materiales, certificaciones, etc.), de igual manera toda la información de construcción; un dossier administrativo y un dossier HSEQ; LA EMPRESA, compartirá un modelo de dossiers y EL CONTRATISTA revisará con LA EMPRESA y/o quien esta designe los documentos que aplican.

Los dossiers deberán presentarse antes de la terminación del contrato estos deberán entregarse en dos (2) copias (en discos duros), idénticas digitales en formato pdf con índice y marcadores con hipervínculos por volúmenes, y captura de texto (OCR), tomos y capítulos.

TRANSPORTE Y LOGÍSTICA (DE PERSONAL, EQUIPOS Y MATERIALES):

LA EMPRESA NO suministrará los vehículos para el desplazamiento del personal del **CONTRATISTA** y/o personal de apoyo en las áreas donde se desarrolle el **CONTRATO DE CONSTRUCCIÓN**.

EL OFERENTE debe considerar en su propuesta el suministro de los vehículos a todo costo, es decir en su propuesta de tarifa mensual debe incluir todos los gastos inherentes al mismo como son combustible, peajes, aceites, repuestos, mantenimiento, etc. Los vehículos deben cumplir además lo establecido en el M-ASI-002 Manual HSE para Contratistas y con el PL-ASI-010 v 07 Plan Estratégico de Seguridad Vial, con seguro obligatorio y todo riesgo vigente y estos no podrán superar la antigüedad establecida en el Plan, durante la vigencia del presente **CONTRATO**. Las características generales que deben presentar los vehículos para la prestación de los servicios es como mínimo la siguiente:

LA EMPRESA pagará los vehículos conforme la cantidad aprobada por el interventor, por mes afectado por el Factor Multiplicador propuesto por **EL CONTRATISTA**.

Elaboró: GPR/ Santiago Zambrano
Revisó: GPR/ Edwin Alvarez
Aprobó: GPR / Jorge Miranda