

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	5
5.1. ACTIVIDADES PRELIMINARES	6
5.1.1 Revisión de ingeniería básica y desarrollo de ingeniería detalle para instalación trampa 7	
5.1.2 Movilización y desmovilización de facilidades temporales.....	9
5.1.3 Desmantelamiento de trampa existente.....	9
5.2. OBRA CIVIL.....	10
5.2.1 Localización y replanteo	10
5.2.2 Desmonte, descapote y limpieza	11
5.2.3 Demolición De concreto	11
5.3. MOVIMIENTO DE TIERRA Y RELLENOS.....	12
5.3.1 Excavación Manual Material Común	12
5.3.2 Relleno: Suministro, transporte, nivelación, conformado y compactación.....	13
5.4. CONCRETOS.....	16
5.4.1. Concreto 21 Mpa (210 Kg/cm ²) y 10,5 MPa (150 kg/cm ²)	16
5.4.2. Grout o cementoso epoxico	20
5.4.3. Puente Adherencia De Concreto Fresco A Endurecido SIKADUR-32.....	22
5.4.4. Sello de juntas de construcción	22
5.5. ACERO DE REFUERZO	23
5.5.1. Suministro, Armado e Instalación Acero de Refuerzo fy= 420 Mpa.	23
5.5.2. Malla electrosoldada	25
5.5.3. Anclaje en varilla roscada de ½"	25
5.5.4. Pernos De Anclaje Trampa	26
5.6. ACTIVIDADES FINALES Y ACABADOS.....	26
5.6.1. Pintura de bordillo.....	26
5.6.2. Reconfiguración del terreno	27

5.7.	OBRAS MECÁNICAS	27
5.7.1.	Suministro de Tubería y Accesorios	27
5.7.2.	Fabricación de spool de tubería de 6 in y 2 in conexión a la trampa.....	28
5.7.3.	Instalación de Tubería y Accesorios	34
5.7.4.	Suministro de válvulas.....	37
5.7.5.	Montaje de válvulas.....	40
5.7.6.	Prueba hidrostática, limpieza y secado (incluye equipos, suministro, transporte y disposición final del agua).....	40
5.7.7.	Limpieza, Pintura y Señalización de Tuberías Superficiales.....	43
5.8.	TRABAJOS DE INTERCONEXIÓN.....	47
5.8.1.	Tie In en frio en Tubería menores a 10"	47
5.9.	MONTAJE DE EQUIPOS	49
5.9.1.	Transporte De Trampa	49
5.9.2.	Montaje de trampa.....	49
5.10.	OBRAS ELÉCTRICAS	50
5.10.1.	Suministro e Instalación de Reflector tipo LED.	50
5.10.2.	Suministro, y conexión de cableado, malla a tierra.....	51
6.	ACTIVIDADES FINALES.....	52
6.1.1.	Transporte y disposición final de trampa.....	52
6.1.2.	Actividades de limpieza final y entrega de área intervenidas en buenas condiciones...	52
6.1.3.	Prueba final y entrega de trampa para entrar en operación.....	52
	capacitación	52
6.1.4.	Elaboración y entrega del Dossier	53
	DOSSIER DEL CONTRATO	53
	transporte y logística (de personal, equipos y materiales):.....	53

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 hará parte integral del proceso de contratación que se adelantará por **LA EMPRESA** y del respectivo **CONTRATO** que eventualmente llegare a celebrarse con **EL CONTRATISTA**, y 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 la ubicación del TAP ARMENIA 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 nueva trampa de 6" x 8".
- 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 conexionado de tubería de gas natural de proceso, condensados, purgas y venteos.
- Conexionado 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 lugar de almacenamiento definido.
- Entrega de documentación, incluyendo dossier de cada facilidad intervenida 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	ARM-TGZ-TGI-CIV-PL-001-0	ESTRUCTURA SOPORTE TAP ARMENIA
2	ARM-TGZ-TGI-CIV-PL-002-0	PLANIMETRIA TAP ARMENIA
3	ARM-TGZ-TGI-PRO-DW-001-B	DIAGRAMA DE TUBERIA E INSTRUMENTACION TAP ARMENIA
4	ARM-TGZ-TGI-TUB-PL-001-B	PLANO MAYOR PIPING LAYOUT TAP ARMENIA
5	ARM-TGZ-TGI-TUB-PL-002-1-2-B	PLANIMETRICO DE TUBERIA
6	ARM-TGZ-TGI-TUB-PL-002-2-2-B	PLANIMETRICO DE TUBERIA

7	GUAARM-TGZ-TGI-PRO-BD-001_B	FILOSOFIA DE OPERACION
8	GUAARM-TGZ-TGI-TUB-IN-001-B	LISTADO GENERAL DE TUBERIA, ACCESORIOS Y VALVULAS
9	GUAARM-TGZ-TGI-TUB-LT-001-B	CARTILLA DE TIE-IN

Se entrega un paquete de documentos anexos

4. CONSIDERACIONES GENERALES

- Una vez EL CONTRATISTA haga la revisión de la documentación técnica entregada por LA EMPRESA, tanto 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	TRABAJO 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
FASI-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 de 6"x 8" en TAP Armenia

La trampa modificada para operar en condiciones de envío y recibo de 6 in será instalada en el TAP Armenia de TGI S.A. ESP, ubicada en el departamento de Valle del Cauca con coordenadas 4°24'05.45"N 76°03'30.84"W, del Ramal Armenia, en la Figura 1 se aprecia la ubicación del TAP Armenia.

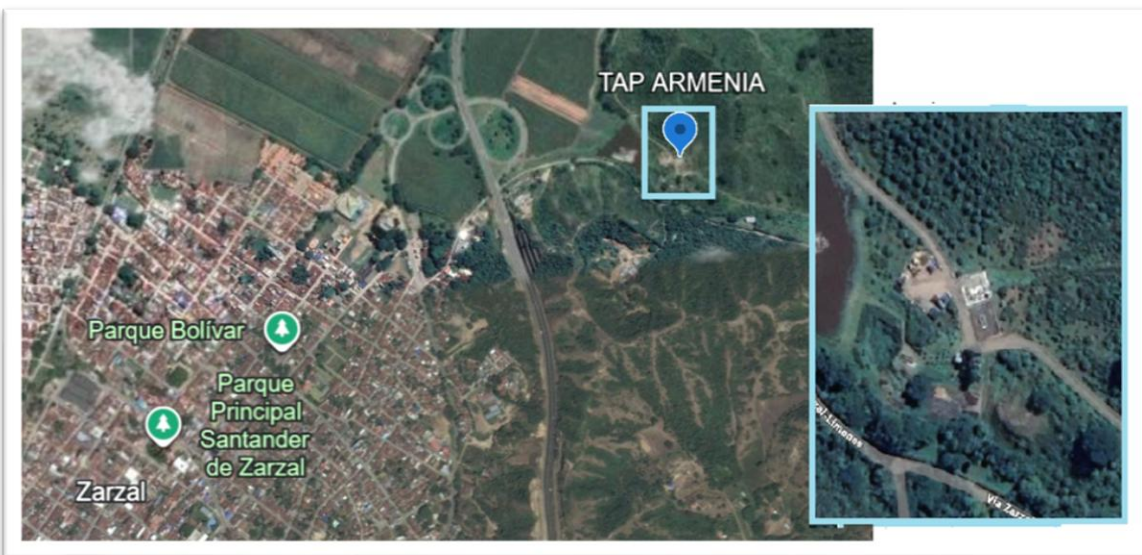


Figura 1. Localización del TAP Armenia

Dentro de las actividades de TGI S.A. ESP, en adelante LA EMPRESA, para tener una mejor continuidad operativa y seguridad de proceso de su infraestructura, requiere instalar una trampa de 6" x 8" rating 600# para el despacho y recepción de raspadores inteligentes, para lo cual se requiere la modificación de una trampa existente de 6"x8" rating 600# existente en la Bodega TGI Honda, Kilometro 7 Vía Honda la Dorada - Vereda el Mesuno, municipio de Honda – Tolima.

LA EMPRESA desarrolló la Ingeniería Básica para la modificación con el apoyo de un aliado estratégico. Esta ingeniería deberá ser revisada y elevada a nivel de ingeniería de detalle por EL CONTRATISTA de obras, de acuerdo con las necesidades del proyecto.

LA EMPRESA contrató el suministro de la trampa de despacho de 6"x8" rating 600# y 12"x18" rating 600# con el Contrato No. 551006201 suscrito con PT Engineering Supplies. Las trampas son paquetizadas, 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. Actualmente las trampas se encuentran disponibles y almacenadas en la BODEGA TGI HONDA, Kilometro 7 Vía Honda la Dorada - Vereda el Mesuno, municipio de Honda – Tolima.



Figura 2. Trampa de Despacho 6"x8" rating 600#

5.1. ACTIVIDADES PRELIMINARES

5.1.1 Revisión de ingeniería básica y desarrollo de ingeniería detalle para instalación trampa

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 información entregada en todas sus disciplinas (procesos, mecánica, civil, eléctrica, instrumentación y control) para realizar el PDT y establecer el plan de compras y construcción de la adecuación de la estación, verificando su consistencia. Durante este tiempo EL CONTRATISTA deberá realizar las consultas que considere pertinentes a través de preguntas técnicas (Technical Query) dirigidas a LA EMPRESA, la cual revisará y aprobará las consultas presentadas.

EL CONTRATISTA identificará y priorizará los cambios de tal manera que de 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 el levantamiento de la información de campo, topografía, software, elaboración de informes y planos y demás que se requieran para la revisión y elaboración de documentos de ingeniería, contemplando las disciplinas necesarias y sin limitarse a ellas (proceso, civil, eléctrica, mecánica, instrumentación y control).

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 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 para construcción de las obras.

El CONTRATISTA elaborará la información requerida por LA EMPRESA para la ingeniería de detalle, de acuerdo con lo indicado en este capítulo, lo que 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 en paradas de la planta 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 la ingeniería detallada, considerará los espacios necesarios y facilidades para las diferentes actividades y modos de mantenimiento. También los diseños de la ingeniería detallada para el 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 para modularidad, paquetizado 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, pre-comisionamiento, comisionamiento y puesta en operación.

Para la elaboración de la ingeniería, 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 información entregada como ingeniería de detalle, 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 los Talleres HAZOP, Taller Constructibilidad, Taller Desing Review que se requieran previo a la ejecución de actividades críticas del contrato, como es la instalación de Tie in en frío, izaje de carga, desmantelamiento de trampa y puesta en operación de 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 un listado maestro de 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 y 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 desarrollo de ingeniería TAP Armenia

El desarrollo de la ingeniería de detalle se mide y se paga de manera global (glb) 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

5.1.2 Movilización y desmovilización de facilidades temporales

La movilización se refiere al transporte desde la sede del CONTRATISTA hacia el sitio de trabajo de 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.

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

Medida y Forma de Pago de movilización y desmovilización

Las actividades de movilización y desmovilización se pagan como global (Glb). 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. 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.

5.1.3 Desmantelamiento de trampa existente

Se entenderá por desmantelamiento de trampa existente a los trabajos de remover, cortar, 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 Honda.

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 sitio que señale el proyecto y/o 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.

Cuando así se indique, previo al desmantelamiento y se tenga la certeza de contar con un área segura libre de gas natural, aprobado por operaciones y verificado con instrumentos de medición de gases, se retirar las bridas en caso de existencia, 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.

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

Medida y Forma de Pago

La unidad de medida y forma de pago será el kilogramo (kg), con aproximación a dos decimales, de desmantelamiento de material incluyendo la mano de obra, insumos, equipo de corte, equipo neumático y herramientas necesarias para efectuar el trabajo de desmantelamiento, corte o retiro. Obras de protección necesarias para la correcta ejecución de los trabajos, así como los señalamientos preventivos. 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

5.2. OBRA CIVIL

5.2.1 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.

EL CONTRATISTA debe localizar y replantear todos los puntos y áreas dadas como referencia en los planos a elaborar para las diferentes obras 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 con pintura y con tránsito y nivel, los alineamientos y cotas del proyecto, 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 la disponibilidad en la obra 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 del proyecto 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 y construida la tubería. 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.

La unidad de medida para el pago de la localización y replanteo será la unidad. La localización y replanteo de los trabajos realizados se pagarán al CONTRATISTA al precio unitario fijado en el formulario de precios del contrato, para el ítem correspondiente. El pago contempla si es requerido las labores de rocería, la mano de obra, personal, transporte, equipo, herramientas, planos, carteras, apiques, estacas, mojoneros, 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.

Medida y Forma de Pago de localización y replanteo trampa Armenia

El pago será 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.

5.2.2 Desmante, descapote y limpieza

El trabajo a que se refiere esta especificación consistirá en la ejecución de todas las operaciones relativas al desmante y limpieza de las áreas que se indican en los planos y recomendaciones geotécnicas, y/o que ordene la INTERVENTORÍA, así como en la disposición de los materiales resultantes de dichas operaciones.

Comprende el desraíce y la limpieza en zonas cubiertas de pastos, rastrojo, maleza, escombros, cultivos y arbustos. Salvo que los documentos del proyecto indiquen algo en contrario, se deberán adelantar labores de desmante y limpieza en los sectores donde exista presencia de vegetación y/o cultivos temporales. Por ningún motivo se permitirá el procedimiento de desmante mediante quema, así sea controlada. Tampoco se permitirá el uso de herbicidas sin previo permiso de la autoridad ambiental competente, en los árboles que deban permanecer en su lugar.

Inmediatamente después de efectuar el descapote y limpieza, los materiales que no se fueran a reutilizar deberán transportarse hasta las zonas aprobadas previamente por la INTERVENTORÍA y este material deberá ser debidamente conformado. El CONTRATISTA es responsable por todo daño, perjuicio o inconveniente que por mala disposición de los sobrantes cause a TGI S.A. E.S.P. o a terceros, la disposición provisional de materiales debe ubicarse donde no interfieran los trabajos de construcción ni ocasionen perjuicios a terceros.

El desmante y limpieza realizados fuera de las líneas de pago del proyecto o el área autorizada por la Interventoría, ya sea por negligencia o por conveniencia del CONTRATISTA, no se tendrá en cuenta para el pago y tendrán que ser repuesta por el CONTRATISTA a su costa y usando materiales y procedimientos aceptados por la INTERVENTORÍA.

Medida y Forma de Pago desmante, descapote y limpieza

La unidad de medida será el metro cuadrado (m²), con aproximación a 2 decimales, de desmante y limpieza. El valor unitario incluirá el costo del equipo necesario, la mano de obra, herramienta, insumos, combustibles cargue, transporte y descargue de los sobrantes en los sitios previstos para tal fin y todos los costos que se requieran para completar el trabajo a satisfacción de la INTERVENTORÍA.

No se medirán el desmante y limpieza que el CONTRATISTA haya efectuado por negligencia o por conveniencia fuera de las líneas de pago del proyecto o de las autorizadas por la INTERVENTORÍA. Dicho descapote deberá ser reemplazado por material idéntico o superior al existente por el CONTRATISTA a su costa y usando materiales y procedimientos aceptados por la INTERVENTORÍA.

5.2.3 Demolición De concreto

Se entenderá por demolición el material que servía de base a la trampa existente (retirada) 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 INTERVENTORÍA.

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 el sitio que señale el proyecto y/o 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.

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

Medida y Forma de Pago

La unidad de medida 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 acarreo 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 INTERVENTORÍA o LA EMPRESA.

5.3. MOVIMIENTO DE TIERRA Y RELLENOS

5.3.1 Excavación Manual Material Común

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 excavación manual

La unidad de medida es el metro cúbico (m^3). 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.

5.3.2 Relleno: Suministro, transporte, nivelación, conformado y compactación

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	25	12.5	9.5	4.75	2	0.425	0.075
	1 1/2"	1"	1/2"	3/8"	No. 4	No. 10	No. 40	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 relleno, suministro y conformado

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 con de acuerdo con las instrucciones de TGI S.A. E.S.P.

5.4. CONCRETOS

5.4.1. Concreto 21 Mpa (210 Kg/cm²) y 10,5 MPa (150 kg/cm²)

Esta especificación cubre los requisitos de suministro de materiales, suministro colocación y remoción de formaleas, 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 TGI S.A. E.S.P. y las normas para Unidad de medida y forma de pago de todas las estructuras de concreto entre las cuales se incluyen las siguientes:

- Cunetas y zanjas de coronación
- Cajas de paso
- Obras de arte
- Cimentación estructural
- Otras estructuras de concreto de acuerdo con los detalles mostrados en los planos de ingeniería o lo indicado por TGI S.A. E.S.P. o la INTERVENTORÍA.

Todos los materiales y métodos de preparación y colocación del concreto estarán sujetos a la aprobación de la Interventoría o TGI S.A. E.S.P. Antes de iniciar la construcción de cualquier parte de la obra o cuando así lo exijan las especificaciones o lo ordene la Interventoría o TGI S.A. E.S.P., el CONTRATISTA deberá presentar para la aprobación de la Interventoría, las muestras, informaciones y detalles, incluyendo los certificados sobre productos elaborados por los fabricantes, que se requieran para obtener dicha aprobación, el CONTRATISTA deberá llevar a cabo ensayos para el control de los materiales y suministrará todas las muestras que el Interventoría requiera, sin costo alguno para TGI S.A. E.S.P.

El precio unitario debe incluir todos los costos por el suministro, transporte y almacenamiento de materiales; la utilización de equipos y herramientas, y la mano de obra para la elaboración de formaleas, preparación, transporte, colocación, desperdicios, fragüe, vibración, curado, terminado y reparación de los concretos de las estructuras, suministro e instalación de sellos, limpieza, pruebas y ensayos y en general, cualquier costo relacionado con la completa ejecución de los trabajos.

El CONTRATISTA, dentro de su autonomía técnica, podrá prefabricar los elementos de concreto requeridos dentro del alcance, previa aprobación de TGI S.A. E.S.P. y efectuar su transporte hasta el sitio de instalación, con las debidas precauciones, para evitar daños en las estructuras o elementos prefabricados, no se aceptará la instalación de elementos defectuosos.

Diseño de la mezcla: La responsabilidad del diseño de las mezclas de concreto que se usen en la obra depende por completo del CONTRATISTA. El diseño se debe hacer para cada clase de concreto solicitado en esta especificación y con los materiales que haya aceptado TGI S.A. E.S.P. con base en ensayos previos de laboratorio. Sin embargo, todos los diseños de mezclas, sus modificaciones y revisiones deben ser sometidos a la aprobación previa de TGI S.A. E.S.P.

Por cada diseño de mezcla que se someta a aprobación o cuando TGI S.A. E.S.P. lo requiera, el CONTRATISTA debe suministrar por su cuenta, muestras de las mezclas diseñadas que representen con la mayor aproximación posible la calidad del concreto a utilizarse en la obra, además de los resultados de los ensayos correspondientes a cada muestra.

La aprobación previa que dé TGI S.A. E.S.P. al diseño, los materiales y las resistencias determinadas en el laboratorio, no implica necesariamente la aceptación posterior de las obras de concreto que el CONTRATISTA construya con base en ellos ni lo exime de su responsabilidad de cumplir con todos los requisitos de las especificaciones y los planos. La aceptación de las obras depende de su correcta ejecución y de la obtención de la resistencia mínima a la compresión especificada para la respectiva clase de concreto; esta resistencia debe ser determinada con base en las mezclas realmente incorporadas en tales obras.

El diseño de mezclas comprende la determinación de la cantidad en kilogramos de cada uno de los materiales componentes de la mezcla, necesarios para producir un metro cúbico de concreto de la clase especificada. El CONTRATISTA suministrará todos los materiales que se requieran en la elaboración del concreto y notificará a la INTERVENTORÍA con por lo menos cinco (5) días de anticipación, respecto al uso de cualquier material en las mezclas de concreto. No deberá efectuarse ningún cambio respecto de la fuente de materiales o de las características de estos, sin que medie aprobación previa de la INTERVENTORÍA o TGI S.A. E.S.P. por escrito. Cualquier material que se haya deteriorado, dañado o contaminado durante el transporte o en el sitio de la obra, deberá ser inmediatamente desechado y reemplazado por el CONTRATISTA, por su cuenta.

A menos que TGI S.A. E.S.P. permita algo diferente, el concreto debe mezclarse por medios mecánicos en mezcladoras diseñadas para cochadas mínimas de seis pies cúbicos de capacidad.

El diseño de la mezcla debe hacerse para cada clase de concreto solicitado en esta especificación y con los materiales que haya aceptado TGI S.A. E.S.P. con base en ensayos previos de laboratorio. Sin embargo, todos los diseños de mezclas, sus modificaciones y revisiones deben ser sometidos a la aprobación previa de TGI S.A. E.S.P.

La mezcladora debe producir una mezcla uniforme; debe tener un depósito para agua y dispositivos que permitan medir con precisión y controlar automáticamente tanto la aplicación de agua como el tiempo de mezclado. La mezcladora no debe sobrecargarse y debe descargarse completamente antes de volverla a usar. La mezcladora debe ser operada a la velocidad recomendada por el fabricante.

La primera cochada de los materiales colocados en la mezcladora al iniciar cada operación de mezclado debe contener un exceso de cemento, arena y agua para revestir el interior del tambor, sin que se reduzca el contenido de mortero requerido para la mezcla.

Antes de cargar nuevamente la mezcladora, se vaciará totalmente su contenido. En ningún caso se permitirá el remezclado de concretos que hayan fraguado parcialmente. Cuando la mezcladora haya estado detenida por más de treinta (30) minutos, deberá ser limpiada perfectamente antes de verter materiales en ella. Así mismo se requiere su limpieza total, antes de comenzar la fabricación de concreto con otro tipo de cemento.

El mezclado manual solamente puede ser autorizado para volúmenes pequeños y elementos de concreto sometidos a bajos esfuerzos, tipo solados de limpieza, previa autorización de TGI S.A. E.S.P.

Cuando la mezcla se produce en una planta central, sobre camiones mezcladores, o por una combinación de estos procedimientos, el trabajo se deberá efectuar de acuerdo con los requisitos aplicables de la especificación ASTM C 94. Cuando la mezcla se elabore en mezcladoras en el sitio de la obra, la dosificación se hará en unidades volumétricas. TGI S.A. E.S.P. verificará que existan los elementos de dosificación precisos para obtener una mezcla de la calidad deseada.

Cuando se haya autorizado la ejecución manual de la mezcla, ésta se realizará sobre una superficie impermeable, en la que se distribuirá el cemento sobre la arena formando un cráter donde se verterá el agua; preparado el mortero se añadirá el agregado grueso, revolviendo la masa hasta que adquiera un aspecto y color uniformes.

El CONTRATISTA debe llevar un registro detallado de las mezclas, que permita identificar:

- El número de tandas de mezcla producidas.
- La dosificación de los materiales usados.
- Localización aproximada de uso de la mezcla dentro de la estructura.
- Fecha y hora tanto del mezclado como de su colocación.

Se podrá utilizar concreto de una central de mezclas, aprobada por TGI S.A. E.S.P., o concreto mezclado “in situ”. Los concretos suministrados por centrales de mezclas, deben cumplir con todas las especificaciones prescritas en este documento.

Salvo cuando el concreto sea de una central de mezclas, el CONTRATISTA debe suministrar todos los materiales requeridos para la elaboración del concreto y notificar a TGI S.A. E.S.P. con 5 días de anticipación, su intención de emplear materiales diferentes a los aprobados. Las fábricas de cemento, las fuentes de materiales y las características de los mismos requieren aprobación de TGI S.A. E.S.P. para poder ser empleados en la producción de concreto. Todo material deteriorado, dañado o contaminado, no se puede emplear en la elaboración de concreto y el CONTRATISTA

debe reemplazarlo. Dentro de una misma estructura no se permite emplear concretos provenientes de diferentes centrales de mezclas ni utilizar cementos de marcas distintas.

El CONTRATISTA podrá, dentro de su autonomía técnica y administrativa, optar por la prefabricación fuera de las facilidades (taller, campamento, etc.) de los elementos de concreto especificados (ej.: bases de soportes), de lo cual informará a TGI S.A. E.S.P. o su representante, quien dará la aprobación correspondiente. En este caso, no habrá modificación del precio unitario por la decisión del CONTRATISTA en este sentido, por lo cual el transporte y manejo (cargue, descargue, colocación, etc.), deberán estar incluidos en el precio unitario.

Tamaño máximo de agregados

CLASES DE CONCRETO				
RESISTENCIA DE DISEÑO DEL CONCRETO A LOS 28 DÍAS (f _c)			TAMAÑO MÁXIMO DE AGREGADOS	
Clase	kg/cm ²	lb/pulgadas	Milímetros	Pulgadas
A	282	4.000	19	¾
B	210	3.000	38	1 ½
C	210	3.000	19	¾
D	175	2.500	38	1 ½
F	Pobre ***	1.500	***	***

Normas aplicables

- A menos que se especifique lo contrario, los materiales para el concreto y los métodos de construcción deben cumplir con los requisitos establecidos en la última revisión de las normas del “American Concrete Institute” (ACI), de la “American Society for Testing and Materials” (ASTM), del “Concrete Manual” publicado por “United States Bureau of Reclamation”, Norma Sismo Resistente 2010 (NSR-10), normas INVIAS y las normas ICONTEC pertinentes.
- Tienen especial pertinencia los siguientes códigos del ACI: ACI 214, ACI 318, ACI 613, ACI 614, ACI 617, ACI 315, en sus últimas revisiones. Donde haya discrepancias, entre las normas y códigos mencionados anteriormente y las especificaciones contenidas en este capítulo, regirán las más exigentes.
- El manejo de los materiales, su colocación en la mezcladora y el mezclado deben hacerse de acuerdo con los requisitos correspondientes de la norma ASTM C94.
- La operación de mezclado debe cumplir los requisitos de uniformidad de la norma ASTM C94. Como norma general los aditivos se añadirán a la mezcla disueltos en una parte del agua de mezclado.

TGI S.A. E.S.P. podrá solicitar al CONTRATISTA, efectuar el ensayo de resistencia en cilindros curados bajo condiciones de campo, con el objeto de comprobar la bondad del curado y de la protección del hormigón de la estructura.

El CONTRATISTA deberá suministrar seis (6) cilindros estándar de ensayo, similares a los descritos anteriormente por cada cincuenta (50) m³ de cada clase de concreto colocado en la obra o por el volumen de concreto de cada clase colocado en la obra por día si tal volumen es menor de cincuenta (50) m³, estos cilindros serán ensayados a los 7 y 28 días y/o de acuerdo con las instrucciones de la INTERVENTORIA.

Durante las operaciones de vaciado del concreto, el CONTRATISTA debe suministrar muestras de cada clase de concreto colocado. Cada muestra constará de seis cilindros como mínimo por cada día de mezcla o por cada 50 m³ de concreto mezclado en obra. Si el concreto es proveniente de una central de mezclas, se tomará un par de cilindros por cada mixer que llegue a la obra, con un mínimo de una muestra diaria según lo indicado anteriormente. Los cilindros de prueba serán tomados y curados por el CONTRATISTA, con la supervisión de TGI S.A. E.S.P.

El CONTRATISTA debe diseñar, suministrar e instalar todas las formaletas necesarias asumiendo éste su costo.

Los límites de tolerancia para las dimensiones del concreto, especificados se aplican al concreto terminado no a las formaletas, estas deben construirse y colocarse tan exactamente como sea posible, respecto de las alineaciones, pendientes y dimensiones indicadas.

En el momento de la colocación de la mezcla, las superficies de las formaletas deben estar libres de morteros, lechada o cualquier otra sustancia extraña contaminante del concreto, o propensa a menoscabar la calidad de los acabados especificados para las superficies. Previa a la colocación del concreto, las superficies de las formaletas deben cubrirse con un aceite comercial, o aditivo que evite la adherencia del concreto sin manchar la superficie vista. Debe tenerse especial cuidado en no permitir que el aceite o aditivo entre en contacto con el concreto que vaya a recibir una nueva colada, o con el acero de refuerzo o con los elementos embebidos.

A menos que se indique diferente, una formaleta sólo podrá usarse de nuevo, luego de haber sido sometida a limpieza y reparación adecuada, previa autorización de TGI S.A. E.S.P.

Después de la colocación del concreto, los períodos mínimos admisibles para la remoción de formaletas y obra falsa serán determinados por el CONTRATISTA y aprobados por TGI S.A. E.S.P. de acuerdo con las características del concreto, de la obra y del clima. Ninguna de las autorizaciones respectivas del TGI S.A. E.S.P. exime al CONTRATISTA de sus responsabilidades.

Se deben dejar juntas de construcción, contracción y dilatación en los sitios mostrados en los Planos o donde lo indique LA INTERVENTORIA, El CONTRATISTA no debe introducir juntas adicionales, o modificar el diseño o la localización de las juntas mostradas en los Planos o autorizadas por TGI S.A. E.S.P., sin la previa aprobación por escrito de este último. En las superficies expuestas, las juntas deben ser horizontales o verticales, rectas y continuas a menos que se indique algo diferente.

No se permitirá en ningún caso juntas frías. En caso que el equipo sufra daños o que por cualquier otra razón se interrumpa la colocación continua de la mezcla, el CONTRATISTA debe consolidar el concreto mientras que se halle en estado plástico, hasta obtener una superficie con pendiente uniforme y estable; si las operaciones no se reanudan dentro de un período de una hora después de dicha interrupción, se debe suspender la colocación, a menos que TGI S.A. E.S.P. indique algo diferente, hasta cuando el concreto haya fraguado lo suficiente para que su superficie pueda convertirse en una junta de construcción.

El concreto debe transportarse de las mezcladoras al sitio de colocación final utilizando medios que eviten la segregación, pérdida o adición de materiales, y que aseguren que la diferencia máxima en el asentamiento de muestras de concreto tomadas en la mezcladora y en las formaletas no exceda de 2.5 centímetros. El concreto debe protegerse contra la intemperie durante su transporte y los recipientes del concreto o bandas transportadas deberán cubrirse cuando así lo requiera TGI S.A. E.S.P.

Los sistemas de transporte o conducción del concreto están sujetos a aprobación de TGI S.A. E.S.P.; esta aprobación está condicionada a que el asentamiento o segregación no exceda los límites especificados.

Sin la aprobación previa de TGI S.A. E.S.P., el CONTRATISTA no podrá transportar el concreto por medio de sistemas de bombeo cuando la distancia de acarreo sea mayor de 300 metros. Atender los momentos o puntos de espera indicados por TGI S.A. E.S.P. cuando determine que la colocación del concreto debe realizarse solamente en presencia de TGI S.A. E.S.P. No se permitirá que el concreto caiga libremente desde alturas mayores de 1.5 metros, sin la previa aprobación de TGI S.A. E.S.P.

El concreto se consolidará mediante vibración hasta obtener la mayor densidad posible de manera que quede libre de cavidades producidas por partículas de agregado grueso y burbujas de aire, y que cubra completamente las superficies de las formaletas y materiales embebidos. Durante la consolidación de cada capa de concreto, el vibrador debe operarse a intervalos regulares y frecuentes, y en posición vertical.

Las formaletas no deben removerse sin previa autorización de TGI S.A. E.S.P.

El precio unitario debe incluir el suministro y manejo de formaletas, casetones, andamios, 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 valoración del precio unitario.

El CONTRATISTA debe tener en cuenta estos aspectos para la valoración del precio unitario.

Resistencia de diseño del concreto

RESISTENCIA DE DISEÑO DEL CONCRETO A LOS 28 DÍAS (f_c)		
Clase	kg/cm ²	UNIDAD DE MEDIDA
A	282	m ³
B	210	m ³
C	210	m ³
D	175	m ³
F	Pobre	m ³

Se debe utilizar endurecedor de concreto para mejorar las condiciones superficiales del concreto, con el fin de mejorar su resistencia a la abrasión, reducir la porosidad y aumentar la durabilidad, se puede seleccionar base de silicato de litio, sodio o potasio, según especificación del fabricante y la necesidad de aplicación.

EL CONTRATISTA debe suministrar y aplicar el endurecedor para el concreto de 10,5 Mpa siguiendo las recomendaciones del fabricante, donde se debe verter o pulverizar el producto de manera uniforme y extender con rodillo o mopa para asegurar penetración homogénea, manteniendo la superficie húmeda con el producto durante 30–40 minutos, posteriormente retirar el exceso de material antes de que se seque. El rendimiento estimado oscila entre los 0.15 – 0.25 L/m², dependiendo de la porosidad del concreto.

Medida y Forma de Pago suministro de concreto

La unidad de medida para los distintos tipos de concreto será el metro cubico (m³), debidamente ejecutado y recibido a satisfacción por la INTERVENTORÍA. La medida será obtenida por cálculos realizados sobre planos arquitectónicos o estructurales.

El precio unitario debe incluir todo lo necesario para su correcta instalación y recibo a satisfacción de la interventoría el suministro y manejo de formaleas, casetones, andamios, estructuras provisionales, parales, estibas, cimbras y demás elementos necesarios para el buen manejo y colocación del concreto.

5.4.2. Grout o cementoso epoxico

Los requisitos técnicos para el suministro y aplicación de grout de nivelación en la instalación de la trampa, garantizando estabilidad, alineación y transferencia adecuada de cargas hacia la cimentación debe cumplir con las normas:

- ASTM C1107 – Grout no retráctil para uso en construcción.
- ACI 351.1R – Guía para el uso de grout en equipos y maquinaria.
- Normas locales de construcción y seguridad industrial.

El material usado de Grout debe ser no retráctil, premezclado, de alta resistencia, con base cementicia, cuya resistencia mínima a compresión sea de 50 MPa a 28 días, cuya fluidez sea la adecuada para relleno completo bajo placas base, conforme a ASTM C939. El grout debe estar libre de agregados metálicos, cloruros o componentes que puedan generar corrosión.

Suministro e instalación de grouting o mortero de nivelación de la trampa de Armenia, debe generar 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.

La preparación de Superficie de concreto debe estar limpia, rugosa y libre de polvo, grasa o partículas sueltas. Se debe humedecer la superficie antes de la aplicación, evitando acumulación de agua libre. Es muy importante que la placa base del equipo debe estar libre de óxido, pintura o contaminantes antes de la aplicación del grout.

Durante el proceso de aplicación seguir las instrucciones del fabricante, utilizando agua potable en proporción controlada, aplicar mediante vertido continuo desde un solo lado de la placa base, asegurando el flujo completo y evitando vacíos (eliminar burbujas de aire). El espesor mínimo de capa se debe al cálculo realizado por el diseñador y puede estar oscilando de 20 a 25 mm.

Se debe surtir un correcto curado del material siguiendo los lineamientos del fabricante, para lo cual se debe proteger el grout aplicado contra pérdida rápida de humedad mediante mantas húmedas o compuestos de curado.

Se debe evitar cargas sobre el equipo hasta que el grout alcance al menos el 75% de la resistencia especificada, en algunos casos con un tiempo mínimo de curado de 7 días. Se mantendrá de forma constante un Control de Calidad para lo cual es necesario realizar ensayos de resistencia a compresión en probetas cúbicas de 50 mm, verificar la alineación y nivelación del equipo posterior a la aplicación. Mantener un registro fotográfico y documental de la ejecución.

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 ayudarle 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 grout

La unidad de medida para la preparación, Suministro e Instalación de Grouting Cementoso Anclajes será por litro (lt), debidamente ejecutado y recibido a satisfacción por la INTERVENTORÍA, los trabajos se realizarán ciñéndose a los planos topográficos, de localización y de diseño sobre el skid de la trampa. 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. Los trabajos se realizarán con base a los cálculos sobre los soportes del skid de la trampa 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.

5.4.3. Puente Adherencia De Concreto Fresco A Endurecido SIKADUR-32

EL CONTRATISTA debe suministrar y aplicar el adhesivo epóxico de dos componentes, sin solventes, utilizado principalmente como puente de adherencia estructural para pegar concreto fresco a concreto endurecido. Es ideal para reparaciones de losas, pilares y vigas, garantizando uniones monolíticas, de alta resistencia y sin contracción, incluso en superficies húmedas.

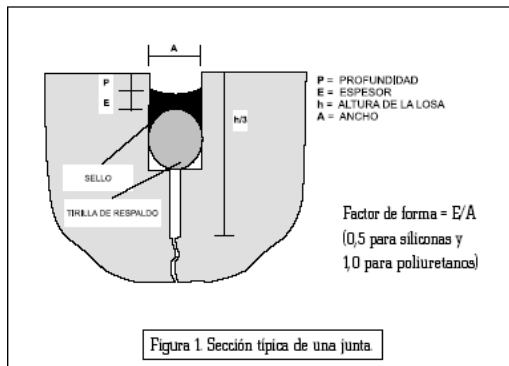
Permite la unión del concreto y/o mortero nuevo (fresco) a concreto viejo (endurecido) como puente de adherencia, también utilizado en la fijación y colocación de pernos de anclajes en concreto o roca. En vista que el diseño requiere la aplicación de concreto que se debe unir a concreto existente, por lo cual se hace uso del producto.

Medida y Forma de Pago del puente adherente

La unidad de medida y forma de pago es el metro cuadrado (m²), debidamente preparado, aplicado y ejecutado a satisfacción por la INTERVENTORÍA, los trabajos se deben realizar basados en la ingeniería de detalle y los planos específicos civiles, de localización y de diseño de las obras del proyecto; quien será responsable de su mantenimiento.

5.4.4. Sello de juntas de construcción

Las juntas construidas deben ser selladas superficialmente como se muestra en la Figura 1. Para que el sellante sea efectivo, debe resistir los esfuerzos a los cuales estará sometido en la cavidad, ya que es un complemento importante para garantizar su buen funcionamiento.



Esta actividad se refiere al suministro y colocación de los materiales para el sello elástico de las juntas transversales de cunetas o de juntas de dilatación, donde las autorice el INTERVENTOR, cumplir las normas AASHTO M33 o AASHTO M220, o en su defecto las NTC o INVIAS adecuadas para tal efecto. Al terminar esta actividad, el CONSTRUCTOR debe retirar del sitio todos los materiales, desechos, sobrantes, basura y cualquier otro elemento para dejar el lugar limpio y presentable dejando el material retirado en el lugar indicado por el interventor.

Utilización de cortadora de disco: estos cortes van como se definen en los planos de diseño con el fin de inducir la fisura.

Limpieza de la junta previa al sellado: La limpieza de la junta antes de su sellado asegura un servicio a largo plazo del sellador, pues facilita la adherencia con el concreto; no se recomienda utilizar solventes para lavar la cavidad de la junta porque pueden generar en la superficie del concreto, vacíos que inhiben la adherencia, se deben limpiar en forma integral para librarlas de todo vestigio de lechada de cemento y demás materiales extraños, mediante un lavado con agua.

Cuando la junta esté totalmente seca, se debe remover los residuos remanentes en las paredes de las juntas. Evitando que las partículas penetren más profundamente en la junta y alteren la limpieza y rugosidad requeridas. Como paso final de la limpieza, es necesario el soplado con aire. Se recomienda mantener la boquilla a no más de 5 cm de la superficie del pavimento para soplar los residuos que se encuentran delante de ésta. La corriente de aire no debe contener aceite y por tanto el compresor debe tener un filtro eficaz para aceite y humedad.

Se recomienda repetir la limpieza con chorro de aire en aquellas juntas que han quedado abiertas durante la noche o durante períodos prolongados.

Instalación de la tirilla de respaldo y el sello: Se recomienda que la tirilla o cordón de respaldo sea una espuma de polietileno extruido compresible, que sirve de soporte del material de sello. Se coloca en la cavidad de la junta para garantizar el factor de forma y evitar desperdicios.

Medida y Forma de Pago sello de juntas de construcción

La unidad de medida y forma de pago será el metro lineal (ml), aproximado a los 2 decimales, de acuerdo con las cantidades suministradas a las superficies existentes y a plena satisfacción del Interventor.

5.5. ACERO DE REFUERZO

5.5.1. Suministro, Armado e Instalación 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 máquina 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 formaletas. 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 ésta.

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

La unidad de medida 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.

5.5.2. Malla electrosoldada

La aplicación de malla electrosoldada facilita la actividad constructiva del diseño de la placa de cimentación de la base de la trampa, funcionando como acero de refuerzo, por lo cual 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, con varillas redondas, lisas o corrugadas de espesor seleccionado de acuerdo con diseño de la ingeniería variando entre los 4 a 12 mm. Estas mallas son 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.

Para la instalación de la malla esta se ubica sobre separadores de concreto para garantizar recubrimiento mínimo de 2.5 cm de concreto y se debe colocar de acuerdo con diseño para que quede centrada en la sección de la losa o elemento. Los traslapes se amarran con alambre recocido calibre 16 o similar para evitar desplazamientos durante el vaciado del concreto.

Medida y Forma de Pago malla electrosoldada

La unidad de medida y forma de pago es el kilogramo (kg), aproximado a dos decimales. El precio unitario de acero será el pactado en el cuadro de ofrecimiento económico, 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.

5.5.3. Anclaje en varilla roscada de $1/2"$

La varilla utilizada para fijaciones estructurales, soportes metálicos para anclarlos al concreto, garantizando resistencia mecánica, seguridad y durabilidad. Los materiales para utilizar en las varillas roscadas en acero ASTM A193 grado

B7 o acero aleado equivalente, que posean recubrimiento de galvanizado en caliente, según ambiente de operación. Se puede utilizar y complementar con tuercas y arandelas de acero endurecido, con recubrimiento equivalente. El Diámetro nominal de las varillas roscadas más utilizadas son M8, M10, M12, M16 según diseño y va relacionado con el plano generados en la ingeniería de detalle, incluyendo las dimensiones longitudes que pueden variar entre 150 mm a 400 mm, según la aplicación. Longitud total queda definida según espesor de placa base + profundidad de anclaje mínima de 12 diámetros en concreto.

Medida y Forma de Pago de varilla roscada para anclaje

La unidad de medida y forma de pago de la varilla roscada será por metro lineal (ml), 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.

5.5.4. Pernos De Anclaje Trampa

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 de los pernos de anclaje

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

Los trabajos se realizarán con base en los planos generados por la ingeniería de detalle, donde muestre la descripción y localización de cada perno, junto con las condiciones de diseño, los cuales serán entregados a TGI S.A. E.S.P., por El CONTRATISTA 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.

5.6. ACTIVIDADES FINALES Y ACABADOS

5.6.1. Pintura de bordillo

Se debe dejar pintado el bordillo intervenido perimetral franja negro y amarillo ancho 15 cm por todas las caras de obras civil, utilizando la pintura expoxica.

Medida y Forma de Pago pintura del bordillo

La unidad de medida para el suministro y aplicación de pintura del bordillo intervenido será por unidad (und), debidamente ejecutada y recibida a satisfacción por la INTERVENTORÍA.

Los trabajos se realizarán con base en los planos generados por la ingeniería de detalle, donde muestre la descripción y localización de cada perno, junto con las condiciones de diseño, los cuales serán entregados a TGI S.A. E.S.P., por El CONTRATISTA quien será responsable del proceso y las actividades.

5.6.2. Reconfiguración del terreno

Una vez que se ha realizado la recolección y disposición de material proveniente de la demolición y en general residuos no aprovechables en la obra civil. La zona operativa intervenida y medida en metros cuadrados que es donde se desarrolla los trabajos del reemplazo de la trampa de Gualanday debe quedar en igual o mejores condiciones antes del inicio de la intervención, razón por la cual las condiciones del terreno y demás elementos deben quedar en buen estado. Los escombros de las demoliciones no puedan quedar en sitio y todo material debe ser llevados a los lugares autorizados con los permisos ambientales y licencias según sea el caso para cada tipo de residuo.

Esta actividad se ejecuta y realiza al final de las obras, con el fin de identificar y dar manejo a esos productos de la construcción y volver a dejar en paisajismo el espacio de trabajo. El CONTRATISTA no podrá retirarse del sitio de trabajo sin haber ejecutado la actividad y así evitar pendientes tipo B una vez inicie la operación. El orden y aseo hace parte de este ítem, pero también es algo que va más allá de ello.

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

Medida y Forma de Pago de la reconfiguración del terreno

La disposición de los residuos se pagará por metro cuadrado (m^2), 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.

5.7. OBRAS MECÁNICAS

5.7.1. Suministro de Tubería y Accesorios

Es responsabilidad de EL CONTRATISTA suministrar la tubería nueva requerida para la fabricación e instalación de spool de 6 in que permitan conectar la trampa de Armenia al sistema.

Los materiales usados en la tubería serán los indicados correspondientes a los establecidos según el pipe class de LA EMPRESA. Todos los materiales deben ser nuevos y sin uso. Es importante que EL CONTRATISTA revise el documento "Listado general de tuberías, accesorios y válvulas" generado en la ingeniería básica y adjuntado, que hacen parte del suministro, fabricación y montaje.

Todos los materiales para la fabricación de los spool deben ser seleccionados de acuerdo con el código ASME B 31.8. Todos los accesorios que se empleen en la instalación como bridas, codos, uniones, deben cumplir con los requisitos de los numerales del código ASME para el manejo de transporte de gas natural, requerido para la combinación de temperatura mínima de diseño y espesor para el material seleccionado. Si no se indica una temperatura mínima de diseño en la hoja de datos, ésta será asumida como la menor entre la temperatura mínima del sitio y la temperatura de operación indicada en la hoja de datos.

Las hojas de datos de las trampas paquetizadas, cuyo diseño y suministro es responsabilidad del LA EMPRESA, deben establecer la temperatura mínima de diseño y espesor del material seleccionado según los numerales del código.

Medida y Forma de Pago de suministro de tubería

Para el suministro de tuberías se pagarán por precios unitarios en kilogramos (kg) según el precio pactado en los ítems del cuadro de ofrecimiento económico, en los diámetros relacionados (6" y 2") por kilogramo de tubería realmente suministrada y aceptada por LA EMPRESA.

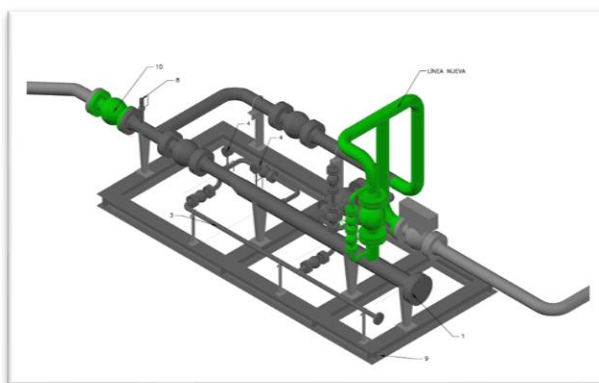
Estos ítems incluyen el suministro, transporte, nacionalizaciones (de ser necesarias). EL CONTRATISTA debe presentar a LA EMPRESA o quien esta designe, toda la información del suministro para la liberación antes de instalación.

Para el suministro de accesorios se pagarán por Kilogramo (kg) pactado en los ítems del formulario de cuadro económico, por peso de 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.

5.7.2. Fabricación de spool de tubería de 6 in y 2 in conexión a la trampa

Se entenderá por modificación, los trabajos de ingeniería, suministro, fabricación, montaje, pruebas y pintura requeridos para la intervención de la trampa de recibo de 6"x 8" existente en la bodega de Honda – Tolima, con el objetivo de instalar la línea de pateo, incluyendo todos los materiales que sean requeridos para que cumpla la función bidireccional de envío y recibo, así como la selección, suministro e instalación de la válvula de seccionamiento a instalarse entre el gasoducto de 6 in y la trampa de 6 in.



Esquema general de la trampa de 6 in modificada.

Para dicha modificación y tomando en consideración que las trampas son parte de los sistemas de transporte de hidrocarburos y fluidos en general, el Contratista deberá considerar todas las recomendaciones del código de diseño ASME B 31.8 vigente, el estándar Técnico EG-DP-006 Piping Class, Estándar Técnico para Trampas de Raspadores y Esquemas Típicos EG-DP-027 y los demás estándares aplicables de TGI S.A. E.S.P en su última versión, para el cálculo de los diámetros y espesores de la tubería de pateo, conexiones y refuerzos, selección de accesorios como bridas, codos, tee's, etc. y válvulas de control, la fabricación, montaje, inspección y pruebas se realizar.

Dentro del costo de fabricación EL CONTRATISTA debe garantizar que quede incluido:

- **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 fabricación de tubería

La unidad de medida será el metro (m), aproximado a los 2 decimales, de acuerdo con las cantidades suministradas a las superficies existentes, e 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.

5.7.3. Instalación de Tubería y Accesorios

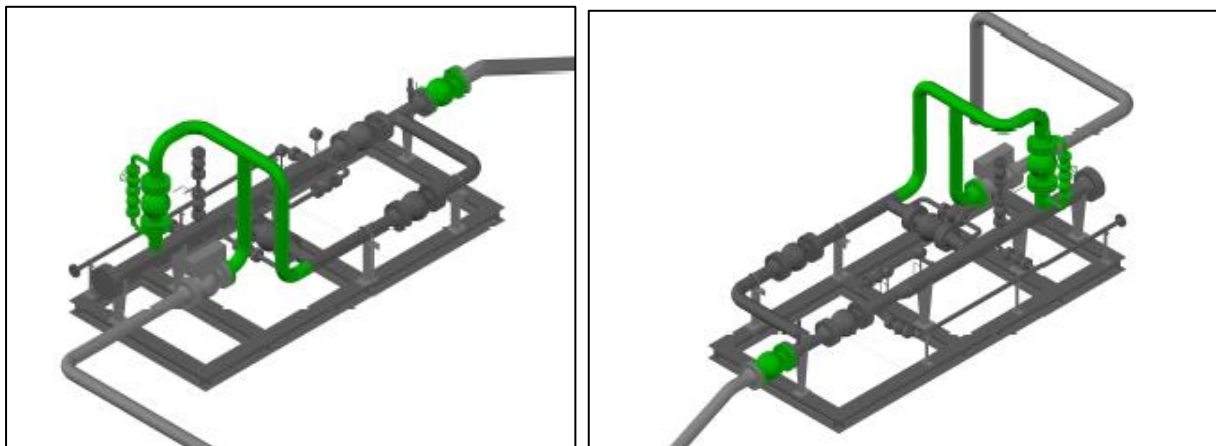
Instalación de tubería aérea Ø 6" y by pass de Ø 2" extensión para bidireccionalidad de la trampa (Instalación de tubería, incluye: doblado, tendido, alineación, soldadura, inspección END, revestimiento de juntas de tubería y montaje en soporte).

El montaje de tubería y accesorios, normalmente sobre soportes, para la interconexión de equipos de proceso, tanques y sistemas auxiliares, etc., dentro de instalaciones operativas o facilidades de TGI S.A. E.S.P.

El montaje y ensamble de tubería, entre otras y sin limitarse a las siguientes actividades:

- Suministro de todos los materiales y accesorios (incluye los requeridos para las juntas bridadas y roscadas) requeridos para la correcta construcción y operación
- Suministro de la totalidad del equipo de izaje, soldadura, herramientas y elementos de amarre, bancos de trabajo, etc., y la mano de obra requeridos para realizar integralmente la operación, de manera segura.
- Transporte de tubería y accesorios desde los puntos de entrega de TGI S.A. E.S.P hasta los sitios de instalación.
- Transporte de 'spools' prefabricados en taller hasta el / los sitio(s) de instalación.
- Montaje de tuberías y accesorios sobre soportes, aplicando el respectivo y adecuado torqueo de las juntas bridadas.
- Limpieza y pintura (total o parcial).
- Soldadura de tuberías y 'spools' en sitio.
- Corte de tubería, preparación de biseles y elaboración de juntas soldadas.
- Instalación de Sock O-Lets - S.O.L. / Thread O-Lets - T.O.L / Weld O-Lets - W.O.L. para la instalación de instrumentos o líneas de drenaje, venteo, toma-muestras, etc.
- Limpieza interna de 'spools'.
- Pruebas no destructivas.
- Marcado / identificación de piezas terminadas.

Modelo 3D de los spool que se requieren fabricar para acondicionar la trampa de Armenia que se va a instalar



El CONTRATISTA podrá optar, previa aprobación de TGI S.A. E.S.P, por la prefabricación de secciones de tubería/accesorios o spools en el taller del CONTRATISTA. En este evento, el costo del transporte desde el taller hasta el sitio de instalación (Se define 'taller' como lugar de prefabricación, externo a la operación de TGI S.A. E.S.P, bajo la única responsabilidad del CONTRATISTA, quien deberá presentar el esquema de trabajo en la estrategia de ejecución del CONTRATO, para aprobación de TGI S.A. E.S.P).

Las pruebas no destructivas y la limpieza y pintura (primera capa) de los prefabricados pueden ser desarrollados en taller si TGI S.A. E.S.P / el Grupo de Control de Construcción lo aprueban.

El montaje de la tubería, incluyendo accesorios como bridas, válvulas debe dar cumplimiento con el "Piping Class" establecido en el diseño detallado. Las marcas de las válvulas y equipos deben corresponder a algunas de las establecidas por LA EMPRESA.

Previamente al montaje de las válvulas en sitio; se debe asegurar los protocolos de pruebas para aprobación por LA EMPRESA de las válvulas de bola, globo y cheque, incluyendo los demás equipos que serán utilizados.

Para el montaje de conexiones bridadas, válvulas y actuadores EL CONTRATISTA debe tener en cuenta lo siguiente:

- Realizar una inspección inicial, antes del montaje y otra después de este, a los elementos móviles de sello para verificar su correcto funcionamiento.
- Los actuadores serán probados dentro de la etapa de montaje para verificar tiempos de apertura, cierre y respuesta a señales.
- De acuerdo con el tamaño, tipo y accesorios (incluidas las motorizadas), se escogerán los equipos y herramientas adecuadas que garanticen un correcto montaje.
- Instalación y acoplamiento de las válvulas a las tuberías según se indique en los planos.
- Alineación de la junta e instalación y ajuste de pernos empaques.
- Las indicaciones dadas, en cuanto a montaje de bridas, serán tenidas en cuenta para el montaje de las válvulas bridadas.
- El CONTRATISTA tendrá cuidado especial en el acoplamiento con espárragos de las bridas; ellas deben permanecer paralelas durante todas las fases del acoplamiento.
- El torque de apretamiento se debe realizar con un torquímetro según el diámetro de los espárragos, indicados y permitidos por el código aplicable.

Antes de proceder con la instalación de los empaques, EL CONTRATISTA limpiará todas las caras de las bridas de la tubería, las válvulas, los equipos y la maquinaria en una operación de dos pasos: Limpieza mecánica con brocha metálica u otros medios aconsejables y limpieza con disolventes.

Antes de iniciar los trabajos de montaje, EL CONTRATISTA lubricará las superficies roscadas de las tuercas y de los tornillos con una mezcla de aceite-grafitado. EL CONTRATISTA se asegurará que todas las válvulas dentro de cada sistema de tubería a probarse se hallen abiertas antes de llenar las líneas con el líquido de prueba. Durante las pruebas, no habrá válvulas cerradas a menos que lo solicite LA EMPRESA y/o a quien esta designe.

Para realizar el apriete de las juntas bridadas y garantizar su hermeticidad, se debe realizar previamente la identificación de los componentes y la selección de los valores de apriete, de acuerdo con las especificaciones técnicas definidas en este procedimiento.

Las juntas de sello no deben presentar deformaciones o alabeos.

No deben existir desalineamientos o falta de paralelismo entre las juntas de sello.

Los huecos de las bridas no deben presentar desalineamientos que causen fricciones o esfuerzos que afecten el torque aplicado.

Las superficies de asentamiento deben estar libres de imperfecciones, ralladuras, golpes o alabeos. Otros defectos mayores se podrán reparar con torno frontal o en su defecto el cambio del componente. Cualquier ranura radial o erosión deberá ser eliminada maquinando la brida o reemplazarla.

El procedimiento de apriete cubre los métodos de ajuste de tornillos de las uniones bridadas con juntas comprimidas libres de asbestos, espirotáticas, enchaquetadas y tipo RJ, además deberá ser utilizado como una guía para la instalación de juntas de bridas normales y no normales. Los tipos de materiales de los espárragos o tornillos deben corresponder a los aplicables por LA EMPRESA.

El tensionamiento se deberá realizar con llave de torque manual para todos los tornillos/ espárragos de diámetros menores de 2 pulgadas para las series ANSI 150 y 300 y para todos los tornillos de diámetros menores a 1 pulgada para las series ANSI 600 y mayores.

El tensionamiento se deberá realizar con llave mecánica hidráulica para todos los tornillos/ espárragos de diámetros mayores de 2 pulgadas para las series ANSI 150 y 300 y para todos los espárragos de diámetros mayores a 1 pulgada para las series ANSI 600 y mayores.

Los tornillos deberán ser lubricados exactamente antes de su instalación. El lubricante para los tornillos debe ser con características similares, iguales o equivalentes al lubricante marca FEL-PRO C100.

La falta de lubricación provoca lecturas erróneas en el torque (un ajuste no lubricado tiene una eficiencia de aproximadamente del 50% de un ajuste bien lubricado).

El ajuste del torque deberá ser desarrollado en tres etapas con incrementos iguales y aproximadamente a un 1/3 del valor del torque final: Un torque inicial para asentamiento de la junta, un segundo torque, intermedio, y un torque final para condiciones de operación de la junta bridada.

Las instrucciones del fabricante para la operación, el mantenimiento y calibración de llaves de torque deberán ser cumplidas.

Se utilizará calibrador mecánico para comprobación de calibración de llaves de torque de corte. Este calibrador mecánico deberá contar con certificado de calibración y estar registrado por QA/QC.

Se limpiará completamente las caras de las bridas, las superficies de sello deberán estar libres de grasa, restos de empaques, calamina de óxido y cualquier suciedad que afecte la efectividad del torque para el sello de la junta.

Se deberá verificar que los espárragos y tuercas corresponden a las especificaciones del equipo. La longitud mínima del espárrago es aceptable cuando el tornillo cubre la altura total de la tuerca más un paso de rosca. Si las roscas están sucias u oxidadas deberán ser limpiadas con un cepillo de alambre. Para aceros inoxidables, utilizar cepillos de este material. Las tuercas deben girar libremente sobre los tornillos a una distancia igual a la del servicio en que serán usadas.

Numere los tornillos y tuercas según la figura que corresponda para ayudar en la identificación y facilitar la aplicación del tensionamiento en cruz.

Se debe recubrir el tornillo, la rosca de la tuerca y la superficie de contacto de la tuerca con la brida, con suficiente cantidad de lubricante.

Se controlará la alineación de las bridas, las cuales deberán estar dentro de las tolerancias establecidas en la norma ANSI 16.5.

La fuerza requerida para alinear las bridas depende de la resistencia de los componentes de la junta para ser halados en conjunto.

Después de cada giro al ajustar la alineación, éste podrá ser revisado midiendo la distancia entre las caras de las bridas.

Se deberá alinear los agujeros para los tornillos de las bridas a unir utilizando la herramienta apropiada. No se debe forzar la alineación.

Se colocará dos tornillos diametralmente opuestos y un tornillo a mitad de camino entre los dos primeros para retener la junta. Luego se acomodarán las tuercas.

Se colocará la junta centrándola entre los agujeros. Apretar las tuercas hasta que la junta quede en su sitio. Confirme visualmente que la junta con anillos de centrado esté apropiadamente centrada y que los tipos Ring-Joint o empaque, cuando sea aplicable, estén colocados sobre las dos ranuras.

Colocar los tornillos y las tuercas faltantes apretándolas con la mano, con las caras de las bridas en paralelo.

Apretar los tornillos usando un mínimo de 5 vueltas y un patrón en cruz en orden rotacional, luego ajustar los tornillos en orden secuencial aplicando cargas parejas sobre los tornillos.

- Paso 1: Ajustar manualmente con una llave utilizando el sistema en cruz orden rotacional.
- Paso 2: Torquear cada tornillo hasta un máximo de 30% del torque final escogido, utilizando el sistema de orden rotacional en cruz.
- Paso 3: Torquear cada tornillo hasta un máximo del 60% del torque final escogido utilizando el patrón de orden rotacional en cruz.
- Paso 4: Torquear cada tornillo hasta alcanzar el valor final escogido usando el sistema rotacional en cruz.
- Paso 5: Realizar una pasada en orden secuencial hasta lograr una carga uniformemente distribuida en todos los tornillos. Esta etapa puede requerir varias pasadas adicionales.

Todas las llaves de torque deben tener la capacidad adecuada y de reciente calibración. Se deberá aplicar el torque a una rata uniforme, el torque final debe efectuarse en "movimiento". Mantener la llave de torque perpendicularmente al eje del tornillo mientras se está aplicando el torque.

El método de tensionamiento de tornillos con llaves mecánicas hidráulicas múltiples producirá mayor velocidad, más certeza y mejor uniformidad de carga en el torque que los sistemas Estándar.

Se comprobará que la presión especificada para el hidráulico sea aplicada al tensiómetro.

La carga de tensión nominal deberá ser más alta que la precarga del tornillo deseado para compensar los efectos de relajación.

Medida y Forma de Pago de instalación de tubería

El ítem instalación de tubería y accesorios de tubería se mide por kilogramo (kg), incluyendo todos los elementos necesarios para realizar la actividad, todo el personal requerido y demás recursos necesarios para la correcta ejecución de la actividad.

5.7.4. Suministro de válvulas

EL CONTRATISTA debe elaborar el conjunto de documentos técnicos, comerciales y legales para adquisición de suministros, condiciones generales y particulares que debe cumplir un proveedor y/o fabricante, esta información para la requisición de materiales puede ser obtenida de la ingeniería de detalle, debe incluir si aplica y sin limitarse a esto: hojas de datos, listado de anexos a la requisición de materiales, listado de documentos requeridos y exigidos al proveedor y fabricante, hoja de inspección de equipos indicando las certificaciones de norma técnica, pruebas FAT, certificados de calibración y certificados de pruebas requeridas, hoja indicando y relacionando el listado de proveedores respectivos (representante del equipo o fabricante), hoja de listado de repuestos recomendados, alcance del suministro, discriminación por ítems de la cantidad unitaria de equipos, servicios y/o materiales requeridos, servicios de asistencia técnica en el montaje, arranque, pruebas de asistencia en sitio SAT,

puesta en servicio, capacitación, repuestos 1 año, equipos, repuestos para el arranque, servicios de ingeniería y configuración, documentación y planos.

EL CONTRATISTA debe gestionar las requisiciones ante proveedores a fin de cotizar las válvulas, y de las cotizaciones resultantes son la base y sustento para la realización del plan de procura detallado, y deben hacer parte del libro del dossier junto con la ingeniería de detalle.

LA EMPRESA suministrará al CONTRATISTA la lista de marcas aceptadas, que se considerarán durante las etapas de procura y construcción. El uso de marcas distintas a las indicadas en el listado deberá ser aprobado antes de la compra o instalación.

Dentro del alcance, el CONTRATISTA deberá efectuar las compras y suministrar todos los accesorios, materiales, instrumentos, válvulas y equipos, exceptuando los que serán suministrados por LA EMPRESA (Trampa) y equipos menores requeridos para la correcta construcción y operación de los demás sistemas auxiliares de acuerdo con la ingeniería de detalle.

EL CONTRATISTA deberá elaborar la respectivas MRs para compra y asegurar la información durante el afianzamiento de la Ingeniería de detalle. La procura, expediting, preservación y entrega en obra de los equipos los debe realizar a partir de las requisiciones de materiales de la ingeniería de detalle y sus adjuntos.

EL CONTRATISTA debe prioritariamente analizar y entender la ingeniería detallada de su alcance, la revisión de todos los documentos necesarios para compra de los materiales y equipos del proyecto, realizar las compras tanto para equipos de corta y larga entrega.

EL CONTRATISTA es responsable de la revisión de los planos y datos para verificar el cumplimiento de las especificaciones, normas y los requisitos reglamentarios de cada uno de los equipos.

EL CONTRATISTA deberá tener como referencia todos los documentos de la ingeniería de detalle, sin embargo, EL CONTRATISTA es responsable de entender y llevar a etapa constructiva la ingeniería de detalle y durante la ejecución del proyecto el equipamiento requerido para cumplir totalmente el contrato. El equipamiento de todos los equipos deberá ser asumido a todo costo por EL CONTRATISTA.

EL CONTRATISTA deberá validar de la Ingeniería de detalle cuales equipos requieren de cubiertas, techos, protecciones, pasarelas, escaleras, utilitarios, cualquier otra necesidad para operación y mantenimiento seguro, entre otros. Es alcance del CONTRATISTA y aprobado por LA EMPRESA el suministro a todo costo de estos accesorios para la correcta operación, mantenimiento, acceso y protección, de los equipos y personas.

Es responsabilidad de LA EMPRESA entregar al CONTRATISTA un listado de las marcas aceptadas para el suministro de equipos, accesorios o cualquier otro objeto, si EL CONTRATISTA requiere o solicita otra marca, esta deberá ser aprobada por LA EMPRESA.

EL CONTRATISTA será responsable de la adquisición de todos los equipos listados en la sección de procura del cuadro de ofrecimiento económico, hasta el sitio dispuesto por EL CONTRATISTA para la correcta preservación y alistamiento en el montaje hasta su puesta en operación, exceptuando los que serán suministrados por LA EMPRESA.

Se requieren:

ITEM	DESCRIPCION	DIAMETRO	CANTIDAD	PESO TOTAL (KG)
1	TRUNNION BALL VALVE 3 PIECES, FULL PORT, CLASS 600, ASTM A-216 GR. WCB/WCC / A-105, ACCORDING TO API 608 AND API 6D, RAISED FACE FLANGED END ACCORDING TO ASME B16.5, DIMENSIONS AS PER ASME B16.10, SIDE ENTRY, CONSTRUCTION AS PER ASME	6 in	2	380

	B16.34, TESTS AS PER API 598, FIRE TEST AS PER API 6FD, BOLTED BONNET, NON-LUBRICATED REPLACEABLE BALL AND SEATS, 316SS BALL AND STEM, STAINLESS STEEL SEATS WITH NYLON INSERTS, VITON O-RING PACKING. WHEEL OPERATOR. DOBLE BLOQUE Y PURGA (DBB)			
2	FLOATING BALL VALVE, FULL PORT, CLASS 600, ASTM A-216 GR. WCB/WCC / A-105, ACCORDING TO API 608 AND API 6D, RAISED FACE FLANGED END ACCORDING TO ASME B16.5, DIMENSIONS AS PER ASME B16.10, SIDE ENTRY, CONSTRUCTION AS PER ASME B16.34, TESTS AS PER API 598, FIRE TEST AS PER API 6FD, BOLTED BONNET, NON-LUBRICATED REPLACEABLE BALL AND SEATS, 316SS BALL AND STEM, NYLON SEATS, GRAPHITE PACKING, GAS SERVICES. LEVER OPERATOR.	2 in	1	35
3	GLOBE VALVE, CLASS 600, ASTM A-216 Gr.WCB/WCC, RAISED FACE FLANGED END ACCORDING TO ASME B16.5, DIMENSIONS AS PER ASME B16.10, CONSTRUCTION AS PER ASME B16.34, TESTS AS PER API 598, FIRE TEST AS PER API 6FD, BOLTED BONNET, OUTSIDE SCREW & YOKE, RISING STEM, PLUG OR SEMI-PLUG DISC, REPLACEABLE DISC AND SEATS, 316SS STEM, DISC AND SEATS WITH STELLITE FACE SEALS, GRAPHITE PACKING.	2 in	1	40

Medida y Forma de Pago

Para el suministro de válvulas se pagarán por precios unitarios (un) según el precio pactado en los ítems del cuadro de ofrecimiento económico, relacionado con el listado general de tubería, accesorios y válvulas. Cada válvula debe seguir la especificación definida en los diferentes materiales, diámetros y clases, realmente suministrados y aceptados por LA EMPRESA.

Se debe dar cumplimiento al piping class, al vendor list y especificaciones técnicas establecidas resultantes.

5.7.5. Montaje de válvulas

Montaje de válvulas de cualquier tipo y 'rating': de corte (bola, compuerta, globo, mariposa, cheque, etc.) y de regulación de flujo.

El suministro y montaje de válvulas bridadas incluye, entre otras y sin limitarse a las siguientes actividades:

Suministro de toda la mano de obra, materiales, consumibles, equipos, herramientas y servicios necesarios para el montaje.

Suministro de equipos de izaje, aparejos, andamios y estructuras temporales, y personal calificado que cumplan con los requerimientos del procedimiento de izaje aprobado por TGI S.A. E.S.P o el Grupo de Control de Construcción.

Limpieza interna de la válvula.

Instalación de la válvula asegurando el tipo de cara de las bridas que la reciben, con la instalación de los empaques que apliquen.

Grafitado y torqueo de espárragos. Se debe asegurar que la válvula no queda forzada y/o forzando las tuberías anexas. La alineación y torqueo de las uniones bridadas debe ser ejecutada por un ajustador mecánico calificado y con experiencia.

Instalación de mecanismo de apertura y cierre (palanca / volante) alineado según instrucción en los planos o del Grupo de Control de Construcción, así como el accesorio para asegurar la posición de la válvula (Car Seal Open - C.S.O. / Car Seal Closed - C.S.C.) cuando la lleve.

Lubricación de la válvula y su sistema de apertura y cierre. Incluye el suministro del lubricante. La instalación de guardabridas, si aplica, con su respectivo sistema de sujeción.

Las pruebas hidrostáticas y de hermeticidad establecidas, como elemento del conjunto o sección a la que se integre la válvula; esto implica que la prueba de presión se realizará únicamente después de montadas las válvulas en los spools o manifolds de tubería.

La limpieza y aseguramiento de la integridad de la válvula previa a su instalación, así como durante y después del montaje.

En el evento en que TGI S.A. E.S.P lo requiera, el CONTRATISTA deberá realizar las pruebas hidrostáticas de las válvulas, para asegurar el sello de cuerpo y sellos de cada una de las válvulas, en cuyo caso el CONTRATISTA deberá:

Suministrar la mano de obra, estructuras temporales, bancos de prueba, plantas eléctricas para conexión de equipos y herramientas, y demás materiales y equipos requeridos para el desarrollo de la actividad bajo los estándares y/o normas que apliquen.

Para la locación de la trampa de Armenia se requiere suministrar, instalar y dejar en operación dos válvulas de bola Trunion de 6in #600, una válvula de bola de 2 in y una válvula de globo de 3 in.

Medida y Forma de Pago

El ítem suministro y montaje de válvula se mide y paga por kilogramo (kg), incluyendo todo lo necesario y requerido en herramientas, instrumentos, pernos, mano de obra y demás recursos requeridos para la correcta ejecución de la actividad.

5.7.6. Prueba hidrostática, limpieza y secado (incluye equipos, suministro, transporte y disposición final del agua)

El personal a cargo de las pruebas tendrá los conocimientos y la capacidad necesaria para la ejecución de las tareas a desarrollar y conocerá los sistemas a probar y las condiciones de estos. Las tuberías serán probadas por circuito y cada circuito estará compuesto por la mayor cantidad de líneas posible.

Con base en el manual HSEQ de LA EMPRESA, se establecerán los lineamientos de seguridad y prevención de riesgos y se informará al personal involucrado en el desarrollo de las pruebas. Se realizará un análisis de riesgos, delimitación de áreas involucrando a las tuberías y equipos asociados a la prueba, disposición del agua contaminada, señalización, etc.

Se usará agua limpia industrial, libre de sólidos y biológicamente inerte.

Para el suministro del agua para la prueba, EL CONTRATISTA deberá seleccionar una fuente de aprovisionamiento adecuada. De ser necesario deberá adelantar los trámites pertinentes ante las autoridades ambientales para la

obtención de los permisos de utilización y disposición del agua una vez se terminen las pruebas cumpliendo la legislación ambiental.

Las tareas de prefabricación y/o instalación, inspección y limpieza interior, serán completadas antes del comienzo de las pruebas. EL CONTRATISTA deberá contar con una lista de chequeo antes de la prueba donde se confirme la liberación de todas las uniones soldadas, incluyendo aquellas provisionales para la realización de la prueba, los certificados de calidad de los materiales, los certificados de calibración de los equipos, el estado y ensayos del cabezal de prueba, certificados del personal, procedimiento y registros aprobados, registros de verificación de posición de las válvulas (si aplica, debe estar en posición abierta) y en general cualquier otra actividad que influya en el buen desempeño y desarrollo de la prueba.

EL CONTRATISTA debe presentar para la aprobación de LA EMPRESA y/o a quien esta designe el procedimiento para la ejecución de las pruebas hidrostáticas, en el cual se detallen los circuitos y los límites la presión de prueba, los ciclos de presurización, las medidas de seguridad, la disposición del agua etc.

En el procedimiento se deben detallar los equipos y materiales a incluir en los mismos los certificados de calibración de los instrumentos que se vayan a utilizar en las pruebas.

Se preparará el Plan de Pruebas y se entregará para aprobación de LA EMPRESA, con la debida anticipación.

Se removerán los elementos excluidos de la prueba; o en caso de que sea necesario, se bloquearán y/o reemplazarán con prefabricados temporales.

Se instalarán los soportes, bloqueos, prefabricados y otros elementos temporales que se requieran.

Se instalarán dispositivos de alivio de presión para prevenir sobrepresiones en los equipos y tuberías involucradas en la prueba. Estos dispositivos estarán ajustados a la presión de prueba más 50 PSI o más el 10% de la presión de prueba (el que fuere menor) la implementación de estos elementos deberá ser a costo del CONTRATISTA, cualquier cambio deberá ser consultado con LA EMPRESA y/o a quien esta designe.

Los espesores o "Schedule" de las tuberías y accesorios y la clase o "rating" de las bridas y válvulas que se vayan a utilizar para la fabricación de los cabezales para las pruebas, serán iguales o superiores a los especificados para los accesorios y válvulas de las líneas a probar, y acorde al tipo de material del sistema a probar.

EL CONTRATISTA deberá suministrar los cabezales para las pruebas, junto con todos los accesorios requeridos. Deberá tener, disponible para la inspección de LA EMPRESA o de su representante, los certificados de materiales y los registros de los END realizados para garantizar la calidad de las juntas en las tuberías.

Los manómetros y registradores de presión utilizados en las pruebas estarán calibrados antes de iniciar las mismas, con un error menor al 2% para la escala total de la lectura. La fecha de calibración no excederá un mes. Los certificados de calibración estarán disponibles para revisión del personal de inspección de LA EMPRESA.

Los manómetros tendrán un dial de 110 mm de diámetro y el rango de lectura de la presión de prueba se encontrará entre el 50% y el 90% de la escala del instrumento seleccionado.

Se emplearán mínimo dos (2) manómetros por circuito a probar. La precisión de lectura entre los mismos no será superior al 5%.

Para la realización de las pruebas hidrostáticas se usarán bombas que contarán con válvulas de alivio de presión, de ser requerido, para prevenir sobre presiones por encima de la presión de prueba especificada.

Los empaques que se utilizarán en las uniones bridadas para su cierre tendrán las especificadas para la línea a probar y serán por cuenta y costo del CONTRATISTA.

Todos los materiales, tuberías, válvulas, accesorios y equipos utilizados para la ejecución de las pruebas hacen parte del valor total del CONTRATO y no se incluyen dentro de los costos unitarios.

Las uniones, incluyendo las soldaduras, estarán libres de aislamiento, pintura y estarán expuestas para la inspección durante la prueba.

Las uniones soldadas se encontrarán con todos sus END realizados y aprobados y se presentarán los respectivos informes que así lo avalen.

Si las líneas no se pueden probar en su posición de montaje, se deben probar parcialmente, dejando las juntas de unión para examinar con ensayos radiográficos (ej. los Tie-Ins).

Los tramos cortos que se deban retirar para permitir colocar los elementos de cierre se probarán en forma separada, no siendo necesaria la prueba de presión de sus uniones con el resto de la línea, pero sí deberá tener todos sus END realizados y aprobados.

Se tomarán las precauciones necesarias para evitar presiones superiores a la de la prueba. Se dispondrá de dispositivos de seguridad y de alivio para el control del aumento de la presión de prueba.

Las presiones de prueba son las establecidas en el listado de líneas. De no indicarse, la presión de prueba será la establecida en el ASME B31 .8 SECCIÓN 841.3 (Tablas 841 .3.2-1 y 841 .3.3-1) o la que en su defecto indique el estándar respectivo o la establecida por LA EMPRESA.

Se debe proceder con el llenado de la tubería que será sometida a prueba de la forma indicada en el numeral anterior. Luego se procederá a aumentar la presión, por etapas, del 10% de la presión de prueba, el 25% de la presión de prueba, el 50% de la presión de prueba, el 75% de la presión de prueba y el 100% de la presión de prueba, dejándola estabilizar en cada incremento, por una (1) hora, o el tiempo requerido mientras se verifican las conexiones y la hermeticidad, una vez se alcance la presión de prueba y se estabilice, se procede a la inspección de conexiones y soldaduras para la detección de posibles puntos de pérdida de presión. Si los hubiere deberán ser reparados. El tiempo total de la prueba se medirá a partir de la estabilización y verificación de las conexiones y soldaduras en el 100% de la presión de prueba.

La presión de prueba debe mantenerse durante el tiempo necesario para permitir la inspección total de todas las uniones bridadas y juntas soldadas, o el tiempo necesario que considere el inspector para verificar el circuito en prueba. Durante la ejecución de la prueba se debe mantener un registro de la presión y la temperatura. La temperatura debe registrarse al menos en dos puntos del circuito probado. Al finar la prueba debe existir correlación entre las disminuciones de presión y disminuciones de temperatura. EL CONTRATISTA deberá llevar un registro cada 15 minutos de la presión y la temperatura vista en indicadores de presión los cuales deben coincidir con las mediciones realizadas sobre las cartas de presión y temperatura. Todos los equipos necesarios para llevar a cabo la medición y registro de la presión y temperatura deben ser suministrados por el ejecutante de la prueba y deberán tener certificado de calibración vigente.

En el caso que se requiera realizar alguna reparación en la tubería. Se debe despresurizar el sistema antes de proceder con su realización.

Las tuberías de drenajes y venteos se prueban a presión atmosférica mediante una prueba de estanqueidad.

La zona circundante a la línea bajo prueba de presión deberá ser delimitada; se colocarán carteles indicando la ejecución de la prueba. Únicamente personal autorizado podrá ingresar en dicha zona. Las personas designadas para la ejecución de las pruebas deben ser informada sobre el trabajo a realizar y advertidas de los riesgos y peligros existentes.

Una vez finalizada la prueba se procederá a abrir todos los venteos y drenajes de las tuberías, para desalojar el líquido de la prueba lo más rápidamente posible.

Se removerá completamente el fluido del sistema, con un barrido y secado hasta asegurar la inexistencia de líquido. Se tendrá especial cuidado de verificar el desplazamiento de líquido del cuerpo de válvulas. Se removerán los prefabricados temporales y placas cegadoras.

Se reinstalarán los elementos removidos para la realización de las pruebas.

Antes de proceder a cerrar la tubería, deberá secarse con un barrido con aire seco o algún otro fluido (nitrógeno) capaz de absorber y desplazar la humedad remanente en el interior de la tubería.

Se inspeccionarán visualmente los "spools" de las tuberías prefabricadas para verificar su limpieza, y se quitará todo material extraño del interior, luego se procederá a colocar las protecciones en sus extremos.

Todos los elementos que podrían dañarse durante la limpieza se bloquearán, o removerán del sistema de tuberías a ser limpiado.

Equipos y paquetes de tuberías en "Skid", recipientes, que han sido limpiados y probados en los talleres, no serán limpiados nuevamente en sitio, a menos que se verifique la presencia de suciedad en su interior.

Previo a la prueba hidrostática, se realizará un barrido con aire. Se repetirá el barrido hasta que la limpieza sea verificada observando la ausencia de cualquier sólido en un blanco de metal o madera colocado en el extremo de salida.

Ningún equipo, paquete o skid será probado hidrostáticamente. Salvo indicación del fabricante. Los mismos deberán ser aislados de los sistemas de tuberías a ser sometidos a prueba. Todos los empaques involucrados en el desarme serán reemplazados.

Todos los elementos usados durante las pruebas tales como juntas, espárragos, empaques, que se hayan utilizado para realizar uniones o instalaciones temporales, deberán ser reemplazados. No se podrán reutilizar espárragos, ni juntas usadas en estas uniones.

El responsable de las pruebas debe verificar que se hayan realizado todas las pruebas hidrostáticas, la limpieza, el secado y completará los formularios que para tal efecto requiera LA EMPRESA, registrando los resultados de las pruebas.

Medida y Forma de Pago

Para la prueba hidrostática, limpieza y secado (incluye equipos, suministro, transporte y disposición final del agua) será el metro x pulgada (m x in) de tubería probada, incluye limpieza, calibración, prueba hidrostática, extracción del agua de la prueba pre-secado, secado, equipos manos de obra, materiales, equipo registrador de presión y temperatura con carta de registro de mínimo 4 horas, bomba de presión, compresor, mangueras, limpieza de tubería, herramientas, transporte, instrumentos de medición, suministro de agua en bloque, disposición final, y en general cualquier costo directo o indirecto relacionado con la completa ejecución de esta labor. EL CONTRATISTA es responsable de las soldaduras requeridas para instalar cabezales de prueba y todas las medidas de seguridad y control ambiental requeridas. Se deberá presentar la carta de aceptación de la prueba hidrostática como registro para el Dossier.

5.7.7. 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 ejecutadas 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 Re-aplicación 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 señalizar 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

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.

5.8. TRABAJOS DE INTERCONEXIÓN

5.8.1. Tie In en frio en Tubería menores a 10"

Tie In en frio en tubería de 6" y 2", incluye todas las actividades de preparación, conexión mecánica, empaque, pernos, tuercas e inspección por ensayos no destructivos.

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 frio 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 frio contemplan el corte y empalme de las juntas soldadas en frio en la tubería para cada trampa.

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 CONTRISTA deberá realizar la marcación del área donde se realizará el corte en frío y deberá tener la cuadrilla de especialidad mecánica compuesta por supervisor, tubero, soldador, ayudantes, profesional SST, equipo de medición de atmósfera, equipos y herramientas, con la finalidad de realizar las soldaduras de empalme del nuevo cruce, se realizará medición de atmósferas permanentemente, los trabajos se ejecutarán de manera simultánea.

Una vez se realicen las soldaduras 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 del cruce previo a poner en operación el nuevo cruce.

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 y equipo en cada margen.

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.
- Corte de tubería existente con herramientas mecánicas adecuadas (corte limpio, preciso y sin deformaciones).
- Preparación de extremos para soldadura (biselado, alineación, limpieza).
- Suministro y montaje de spool o tramos de interconexión.
- Alineación y soldadura 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

La forma de medida y pago será la unidad (und), de acuerdo con los diseños de los tie in ejecutado y certificado y de acuerdo con el diámetro requerido para cada trampa, incluyendo todas las actividades de preparación, corte, soldadura, inspección e inspección por ensayos no destructivos (RX, PT, MT, UT). El pago se realizará una vez el trabajo sea recibido a satisfacción la EMPRESA y/o su representante.

5.9. MONTAJE DE EQUIPOS

5.9.1. Transporte De Trampa

LA EMPRESA entregará al CONTRATISTA en BODEGA TGI HONDA 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. Pescante con su polipasto y mesa para cargue de herramienta.

EL CONTRATISTA deberá retirar la trampa en Bodega Honda-Tolima y movilizarlos hasta cada uno de los Centro Operaciones donde va colocada cada trampa. Los materiales desmontados y que sobren, deberán devolverse a Bodega Honda, incluyendo la trampa desmontada. Es responsabilidad por parte del CONTRATISTA toda la gestión, trámite y la logística requerida para el cargue en Bodega Honda 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

El precio global (Glb) 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.

5.9.2. Montaje de trampa

Instalación mecánica de la trampa; incluye la totalidad de las actividades requeridas para el montaje, sobre las fundaciones y/o sobre las estructuras (de concreto y/o acero), a cualquier altura y nivel y conexonado, para la realización de pruebas y puesta en operación de la trampa, de acuerdo con las especificaciones y normas aplicables, las recomendaciones del fabricante y las buenas prácticas de ingeniería; incluye, sin limitarse a estas, las siguientes actividades:

Deberán considerarse todos los costos necesarios para la ejecución de los trabajos, de acuerdo con los requerimientos técnicos de montaje, alineación y nivelación de la trampa, ajustes de verticalidad/horizontalidad, ajustes de la orientación y elevación y de puntos de apoyo, aseguramiento sobre las fundaciones y/o soportes, instalación de elementos internos, interconexión con los sistemas de tubería, mediciones, pruebas, suministro de materiales necesarios, consumibles, herramientas, transporte desde la bodega de TGI S.A. E.S.P. al sitio de montaje, andamios (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 la trampa.

Notas:

El “pre-alistamiento” mecánico de la construcción o el montaje incluye la verificación de la correcta instalación de la trampa y su conexonado de tuberías (al proceso, venteos, alivios, drenajes, etc.), y será responsabilidad de EL CONTRATISTA, quien deberá certificar la terminación mecánica de los trabajos realizados dentro del alcance del Contrato y generar, para aprobación de la INTERVENTORÍA Y/O TGI S.A. E.S.P., el Certificado de ‘Completo Mecánico’.

Torqueo de pernos.

El montaje incluirá la instalación de accesorios internos, tales como elementos que deban ser fijados con tornillos, mordazas u otros materiales similares, mallas y similares.

El 'pre-alistamiento' operativo del equipo será efectuado por el proveedor que fabrica y entrega las trampas en fábrica (FATs); el "alistamiento y pruebas en campo" será efectuado por EL CONTRATISTA bajo aprobación de LA INTERVENTORIA, LA EMPRESA o su representante.

Medida y Forma de Pago montaje de trampa

La medida y forma de pago del montaje de la trampa se estima por kilogramo (Kg) de material montado e instalado en la actividad y este debe incluir la totalidad de los costos del montaje, alineación, nivelación, precomisionamiento, comisionamiento y puesta en operación de la trampa 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 INTERVENTORIA y/o TGI S.A. E.S.P.

5.10. OBRAS ELÉCTRICAS

5.10.1. Suministro e Instalación de Reflector tipo LED.

Este ítem comprende el suministro e instalación de un reflector tipo led, para exterior, IP 65, cálido tipo industrial. Instalado en poste de concreto y asegurado en la posición, orientación y ángulo especificado en las memorias de cálculo. La fijación de la luminaria deberá realizarse con todos los accesorios requeridos y suministrados por el CONTRATISTA para tal fin. Incluye, pero no se limita al suministro e instalación de un reflector LED de 120W, 17640 lm y voltaje de operación entre 110V - 220VAC de acuerdo con la hoja de datos. Incluye collarín o soporte y accesorios necesarios para su instalación.

Las instalaciones de las luminarias deberán realizarse sobre poste de concreto, cumpliendo con la altura mínima indicada.

El CONTRATISTA deberá garantizar la instalación de las luminarias LED para uso exterior, cumpliendo con las características iguales o superiores requeridas de acuerdo con la memoria de cálculo de iluminación, y cumpliendo con el tipo de iluminación a implementar en cada una de las locaciones.

El CONTRATISTA será responsable de realizar la verificación de las memorias de cálculo, siguiendo los parámetros de diseño de la fotometría adjunta y entregada para los diseños de cada ubicación.

Instalación

La instalación de luminarias deberá ejecutarse estrictamente con las instrucciones del fabricante en los diagramas de montaje y el estudio fotométrico y documentos desarrollados por ingeniería. La instalación de las luminarias se hará tomando todas las precauciones necesarias para evitar abolladuras, raspaduras o cualquier deterioro en los mismos, durante su manejo e instalación.

El CONTRATISTA verificará el grado de protección y la correcta instalación de todos los accesorios y componentes de las luminarias. Una vez instaladas, conectadas y energizadas, el CONTRATISTA deberá verificar el funcionamiento de todas las luminarias del sistema de alumbrado, con medición de los niveles de iluminación. Se debe dejar por lo menos dos noches encendido el sistema antes de su aceptación. Se debe verificar la correcta operación de las fotoceldas si aplica.

El trabajo de instalación de las luminarias deberá incluir la luminaria propiamente dicha y sus accesorios para la fijación a poste como (pantallas, brazos, bombillas, soportes, pernos, perfiles, tuercas, tornillos, collarines de fijación a los postes, conectores, flexiconduits, reducciones, boquillas y todos los necesarios). Las orientaciones, inclinación y ángulo de las luminarias, serán ajustadas para obtener la distribución y las intensidades previstas.

La siguiente información debe estar marcada en forma clara y duradera sobre la luminaria, en un sitio donde pueda verse durante el mantenimiento. No debe estar marcada sobre tornillos o partes que puedan removerse durante su conexión. La altura de los símbolos gráficos (excluyendo letras y cifras) no deben ser menor a 5 mm.

- Nombre del fabricante.
- Tensión nominal en voltios.
- Temperatura ambiente máxima.
- Grado de protección y tipo de cerramiento
- Tipo de referencia o número del modelo del fabricante.
- Potencia Nominal de la luminaria en vatios.

Medida y Forma de Pago

La Unidad de medida y forma de pago corresponde al valor por unidad (Un) de luminaria suministrada e instalada en el sitio de la obra. Lo anterior debe hacerse de acuerdo con lo indicado en las especificaciones del sistema eléctrico de iluminación y los demás documentos asociados a ella, así como el plot plan general de la locación.

El pago de estos ítems se hará de acuerdo con los precios unitarios pactados en el contrato y por toda la obra realizada, controlada y aceptada por la INTERVENTORÍA Y/O TGI S.A. E.S.P. El pago se hará de acuerdo con el tipo de luminaria, tipo de cerramiento, grado de protección y tipo definidos por la ingeniería.

5.10.2. Suministro, y conexión de cableado, malla a tierra

El objetivo es conectar la trampa nueva a la malla existente instalada, 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

La conexión a la malla a tierra se paga como una actividad global (glb) la cual debe incluir como máximo dos metros de cobre electrolítico desnudo, calibre mínimo 2/0 AWG, un punto de unión soldada exotérmica al cable de la malla existente y un punto 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.

El costo también debe incluir a todo costo la verificación de la resistividad de la conexión a malla a tierra existente con el uso de un telurómetro, dejando registro del mismo.

6. ACTIVIDADES FINALES

6.1.1. Transporte y disposición final de trampa

Una vez desmontada la trampa existente se debe hacer una disposición final del equipo, para lo cual se deben embalar y enviar a la bodega de TGI ubicada en Honda Tolima.

En transporte debe incluir la totalidad de las actividades requeridas para embalar, cargar y transportar de manera segura la trampa, siguiendo las buenas prácticas de ingeniería; incluye, sin limitarse a estas, las siguientes actividades:

Cargue, transporte y descargue de la trampa desmontada, desde el punto del cual se hizo la desinstalación de TGI S.A. E.S.P. hasta la bodega de Honda Tolima. Los sistemas o partes propias de la unidad se pueden transportar de manera separadas, lo importante es poder recibir la totalidad del material en su disposición final.

Medida y Forma de Pago

La Unidad de medida y forma de pago corresponde al valor en kilogramo (kg) transportado como la cantidad de material desmontado y entregado para su disposición final.

6.1.2. Actividades de limpieza final y entrega de área intervenidas en buenas condiciones

Una vez finalizada las actividades de obra en sitio es necesario dejar las instalaciones en las mismas o mejores condiciones antes de realizar el cambio de la trampa, por lo tanto, es importante evidenciar desde un inicio con un reporte fotográfico de las condiciones en sitio antes de iniciar las obras, para poder corroborar cuando se haga la entrega de las áreas intervenidas.

Las actividades de limpieza, recolección y retiro de residuos, embellecimiento, colocación de señalización y demarcación de pasos peatonales y condiciones de paisajismo de las áreas intervenidas deben ser consideradas en esta actividad.

Medida y Forma de Pago

La Unidad de medida y forma de pago corresponde a un valor global (gbl) para entregar el área de trabajo en condiciones operativas, debidamente señalizado y demarcado.

6.1.3. Prueba final y entrega de trampa para entrar en operación

Las actividades de precomisionamiento, comisionamiento y puesta en operación corresponder a la entrega del activo como el producto final que agrega valor a la operación de la infraestructura, la nueva trampa instalada, probada y entregada para ser utilizada.

Se deben evaluar y aplicar los procedimientos, que incluyen las buenas prácticas para hacer entrega del activo e incorporarlo a la operación.

Por parte del contratista se debe contar con el personal idóneo que tenga el conocimiento y la experiencia para colocar en operación la trampa integrada a la infraestructura del gasoducto. Durante esta actividad de cierre es muy importante la coordinación con el área de operaciones para recibir el activo.

Capacitación

El CONTRATISTA deberá capacitar a los técnicos de la estación sobre operación de la trampa, la filosofía de operación de la trampa instalada, se estima una duración de la capacitación será coordinada con LA EMPRESA (no podrá ser inferior a 4 horas) y la logística será a cargo del CONTRATISTA. Está hará parte del valor del Contrato.

Medida y Forma de Pago

La Unidad de medida y forma de pago corresponde a un valor global (gbl) para entregar el activo (trampa), deben incluir los recursos de personal y material necesario para hacer la entrega y entrar en operación.

6.1.4. 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 de elaboración del dossier

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

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