

ANEXO

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ALCANTARILLADO

CONTENIDO

CAPITULO I. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES.....	5
NORMAS Y ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN Y MATERIALES.....	6
JORNADA LABORAL Y TIEMPO DE EJECUCIÓN.....	6
MATERIALES.....	6
TRABAJOS PROVISIONALES.....	7
ENTREGA Y RECIBO DE LA OBRA.....	8
LOCALIZACIÓN Y PROTECCIONES.....	8
ENSAYOS DE LABORATORIO.....	8
TIPOS DE SEÑALES.....	8
BARRERAS DE SEGURIDAD.....	9
PRENDAS DE SEGURIDAD.....	9
VIAS O PASOS TEMPORALES.....	9
ATENCIÓN A INSTALACIONES EXISTENTES.....	10
CAPITULO II ESPECIFICACIONES ITEMS DE OBRA.....	10
1. LOCALIZACIÓN, TRAZADO REPLANTEO Y CONTROL TOPOGRÁFICO DE PENDIENTES Y PROFUNDIDADES EN OBRA.....	10
2. DEMOLICIONES.....	11
2.2 DEMOLICIÓN DE PAVIMENTO EN ASFALTO, INCLUSO CARGUE Y RETIRO DE SOBANTES A VERTEDERO AUTORIZADO.....	12
3. EXCAVACIONES.....	12
3.1 EXCAVACION MECÁNICA EN MATERIAL CONGLOMERADO SECO.....	15
3.2 RETIRO DE SOBANTES Y DISPOSICIÓN FINAL DE MATERIALES EN EL LUGAR AUTORIZADO.....	15
3.5 ENTIBADO METÁLICO TIPO 4.....	17
4. RELLENOS.....	17

4.1 RELLENO TIPO 1 PARA CIMENTACIÓN DE TUBERÍAS MATERIAL GRANULAR	20
4.2 RELLENO CON MATERIAL COMÚN SELECCIONADO DEL SITIO, COMPACTADO AL 95% DEL PROCTOR MODIFICADO	20
4.3 RELLENO CON MATERIAL BASE GRANULAR PARA PAVIMENTO COMPACTADO AL 95% DEL PROCTOR MODIFICADO	21
4.4 ROTURA Y REPACIÓN DE LOSA EN CONCRETO PREMEZCLADO 4.000 PSI PARA PAVIMENTO INCLUSO REFUERZOS DE ACERO CORRUGADO	22
5 ESTRUCTURA DE CONCRETO	22
5. TUBERIA Y ACCESORIOS.....	35
5.1 SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERÍA DE PVC PARA SANEAMIENTO DN = 6", 8" y 10"	35
5.2 REGISTRO DOMICILIARIO CONCRETO.....	36
6. POZOS DE INSPECCIÓN PARA TUBERÍAS DE ALCANTARILLADO	38
7. SUMINISTRO, INSTALACION Y MONTAJE DE MOTOBOMBAS SUMERGIBLES PARA BOMBEO DE AGUA RESIDUAL DOMESTICA, VALVULAS, ACCESORIOS DE HIERRO DUCTIL Y ACERO	41
7.1 GENERALIDADES	41
7.2 ELEMENTOS Y MATERIALES	41
7.2.1 DESCRIPCIÓN DE LOS SISTEMAS	41
7.2.2 CALIFICACIONES.....	42
7.2.3 PRESENTACIONES	42
7.2.4 INSTRUCCIONES DE OPERACIÓN	42
7.2.5 GARANTÍA	43
7.2.6 ADVERTENCIA ESPECIAL.....	43
7.2.7 INSTALACIÓN	43
7.2.8 INSPECCIÓN, PRUEBA Y OTROS	44
7.3 BOMBAS SUMERGIBLES PARA BOMBEO DE AGUA RESIDUAL DOMESTICA	46
7.3.1 GENERALIDADES	46
7.3.2 CONFIGURACIÓN DE LAS BOMBAS Y REQUERIMIENTOS DE FUNCIONALIDAD.....	46
7.3.3 ENSAYOS CERTIFICADOS EN FÁBRICA.....	47
7.3.4 CONSTRUCCIÓN DE LA BOMBA	47
7.3.5 PRUEBAS	49
7.3.6 CONSTRUCCIÓN	49

7.3.7	PROTECCIONES Y ALARMAS.....	50
7.4	VALVULAS, COMPUERTAS, VALVULAS DE RETENCION, ACCESORIOS DE HIERRO FUNDIDO.	51
7.4.1	GENERALIDADES	51
7.4.2	VÁLVULAS DE RETENCIÓN HORIZONTAL DE DISCO OSCILANTE	51
7.4.3	Bridas	53
7.4.4	VÁLVULAS DE COMPUERTA	53
7.4.5	ACCESORIOS DE HIERRO FUNDIDO DÚCTIL GENERALES	54
7.4.6	Pasamuros, Niples, Codos, Reducciones, Brida Ciega, Tees, Uniones de desmontaje, Bridas Universales.....	55
7.5	INSTALACION Y MONTAJE DE BOMBAS Y ACCESORIOS	56
7.5.1	GENERALIDADES	56
7.5.2	ALCANCE	56
7.6	PLANOS E INSTRUCCIONES DE MONTAJE.....	56
7.6.1	DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS INSTALACIONES Y EQUIPOS	57
7.7	INSTALACIÓN DE TUBERÍAS, VÁLVULAS Y ACCESORIOS	59
7.7.1	Descripción del Trabajo	59
7.7.2	Manejo e Instalación de Tuberías.....	59
7.7.3	PRUEBAS	60
7.7.4	MEDIDA Y PAGO.....	62
8.	SUMINISTRO Y MONTAJE DE EQUIPOS ELECTRICOS Y ACOMETIDAS.....	63
8.1	ALCANCE DE LOS TRABAJOS	63
8.1.1	Normas.....	64
8.1.2	Características Constructivas	64
8.1.3	Accesorios Necesarios en el Transformador.....	64
8.1.4	Características técnicas.....	65
8.2	Montaje y puesta en servicio.....	66
8.3	PLANOS RECORDS	67

CAPITULO I. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES

INTRODUCCIÓN

El presente documento tiene por objeto servir de guía para la selección de materiales, equipos, procedimientos constructivos y metodologías, que permitan la ejecución y finalización de las obras de **SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA EL CORREGIMIENTO DE PARAGUACHÓN MUNICIPIO DE MAICAO - LA GUAJIRA**.

En el presente documento será denominada la entidad contratante, el ente ejecutor o constructor del objeto a contratar como CONTRATISTA CONSTRUCTOR y la persona natural o jurídica encargada de velar directamente por los intereses del contratante como INTERVENTOR o INTERVENTORÍA.

Cualquier detalle que se haya omitido en las especificaciones técnicas y/o en los planos, pero que debe formar parte de la construcción, no exime al CONTRATISTA CONSTRUCTOR de su ejecución ni podrá tomarse como base para reclamaciones o demandas posteriores, en este caso el INTERVENTOR prestará sus servicios aclarando o adicionando especificaciones que ayuden al mejoramiento y normal ejecución de la obra contratada.

El desarrollo de este análisis se encuentra ajustado a la normatividad técnica y ambiental vigente: Reglamento técnico del sector de agua potable y saneamiento básico RAS 2000 - Títulos A, B, D y G, y al reglamento interno de Aguas de la Península.

Antes de la construcción el CONTRATISTA CONSTRUCTOR deberá adquirir un conocimiento detallado de las características geotécnicas e hidrológicas del suelo a lo largo del trazado. Para este propósito deberá consultar el Estudio de Suelos realizado para el desarrollo de los diseños. Lo anterior sin perjuicio de que el CONTRATISTA CONSTRUCTOR efectúe a su costa sus propias inspecciones y valoraciones complementarias de las condiciones del suelo que considere necesarias.

De igual manera deberá consultar Método Constructivo Propuesto. El CONTRATISTA CONSTRUCTOR verificará y adoptará la información anterior bajo su responsabilidad o propondrá a la INTERVENTORIA las innovaciones que considere necesario aplicar. La INTERVENTORIA podrá aprobar o no las variaciones que presente el CONTRATISTA CONSTRUCTOR.

Es de estricto conocimiento por EL CONTRATISTA CONSTRUCTOR La Normatividad del Reglamento técnico del sector de Agua potable y Saneamiento básico – Normas RAS 2000.

NORMAS Y ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN Y MATERIALES

La ejecución de la obra y el suministro de materiales objeto de este Contrato deberán ajustarse a las normas de Diseño y Construcción de redes de alcantarillado, y especificaciones contenidas en el presente volumen y las vigentes dispuestas por Aguas de la Península SA ESP, como empresa prestadora de los servicios públicos domiciliarios de acueducto y alcantarillado en el área urbana.

- Reglamento técnico para el sector de Agua Potable y Saneamiento Básico RAS (Resolución 1096 del 17 de noviembre de 2000, modificada mediante el decreto 2320 de noviembre de 2009).
- Norma Sismo Resistente NSR 10 (Ley 400 de 1997, decreto 926 de 2010), para aceros de refuerzo y aceros estructurales.
- Norma INVIAS 500, Pavimentos.
- Norma INVIAS 330, Conformación de bases granulares.
- Norma Técnica colombiana NTC-1500 Código Colombiano de Fontanería.
- Resolución 1166 de junio de 2006 modificada por la resolución 1127 de junio de 2007 y la resolución 1717 del 30 de septiembre de 2008, expedidas por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial relacionadas con el reglamento técnico de tuberías, el cual tiene por objeto establecer los requisitos mínimos asociados a la composición química de los materiales e información que deben cumplir las tuberías de alcantarillado, se debe dar cumplimiento a partir de 1 de enero de 2009 a los requerimientos técnicos relacionados con la resistencia química. El cumplimiento de este reglamento permite proteger a los usuarios de un posible efecto negativo sobre la vida, la salud y seguridad humana, animal, vegetal y el ambiente, derivado de una decisión de compra de tuberías y accesorios para los sistemas de conexión, recolección, transporte final y tratamiento de aguas residuales domésticas, industriales, pluviales o combinadas.
 - Especificaciones contenidas en el presente documento, normas vigentes dispuestas por AGUAS DE LA PENÍNSULA SA ESP para este fin y demás aplicables a la materia.

JORNADA LABORAL Y TIEMPO DE EJECUCIÓN

EL CONTRATISTA CONSTRUCTOR, deberá ejecutar la obra objeto de las presentes especificaciones, en un tiempo máximo de Seis meses (6) de conformidad al cronograma de obra especificado por Aguas de la Península SA ESP, sin que este se considere un limitante para que el CONTRATISTA CONSTRUCTOR proponga alternativas técnicas y económicas razonables (que no impliquen sobre costos al proyecto) que permitan la optimización del tiempo de ejecución, debidamente aprobadas por la Interventoría. Estas actividades de mejoramiento del sistema de alcantarillado se las realizará en simultáneo con las actividades del mejoramiento del sistema de alcantarillado.

El CONTRATISTA CONSTRUCTOR deberá considerar que la jornada laboral sin recargo nocturno puede ir máximo hasta las diez de la noche y que por seguridad industrial por ningún motivo el personal que labora en la obra podrá trabajar más de ocho horas diarias.

MATERIALES

El CONTRATISTA CONSTRUCTOR se compromete a conseguir oportunamente todos los materiales que se requieran para la construcción de las obras y a mantener permanentemente una cantidad suficiente que garantice el avance normal de la obra para evitar la escasez de materiales. Los materiales y demás elementos, que el CONTRATISTA CONSTRUCTOR emplee en la ejecución de las obras que se le encomienden deberán ser de primera calidad en su género y para el fin al que se le destine.

Aguas de la Península SA ESP podrá rechazar los materiales si no los encuentra conformes a lo establecido en las normas.

Los materiales y elementos que el CONTRATISTA CONSTRUCTOR emplee en la ejecución de las obras sin dicha aprobación, podrán ser rechazados por AGUAS DE LA PENÍNSULA SA ESP cuando no los encuentre adecuados. El material rechazado se retirará del lugar, reemplazándolo con material aprobado y la ejecución de la obra defectuosa se corregirá satisfactoriamente, todo esto sin lugar a pago extra. Toda obra rechazada por deficiencia en el material empleado o por defectos de construcción, deberá ser reparada por el CONTRATISTA CONSTRUCTOR a su costa.

En caso de que se requiera por parte de la INTERVENTORÍA la verificación de las especificaciones técnicas de los materiales de acuerdo con las normas, el CONTRATISTA CONSTRUCTOR está obligado a realizar a su costa los ensayos necesarios y no representarán ningún costo adicional para el CONTRANTE.

La responsabilidad por el suministro oportuno de los materiales es del CONTRATISTA CONSTRUCTOR y por consiguiente éste no puede solicitar ampliación del plazo, ni justificar o alegar demoras en la fecha de entrega de la obra por causa del suministro deficiente o inoportuno de los materiales.

El CONTRATISTA CONSTRUCTOR será responsable por los materiales incluidos en el contrato hasta que sean entregados en el sitio acordado. Además, el CONTRATISTA CONSTRUCTOR tendrá a su cargo todos los riesgos de materiales rechazados después de recibir el anuncio del rechazo.

Todos los materiales estarán sujetos a inspección y pruebas por el INTERVENTOR en cualquier lugar durante el periodo de fabricación, embalaje, montaje y en cualquier momento anterior a la aceptación final.

En caso de que cualquier material resultare defectuoso por mala calidad de materia prima o mano de obra o no se cumpliera con los requisitos de estos documentos, El Municipio tendrá derecho a rechazarlo o a exigir su corrección.

Los materiales rechazados deberán ser retirados o corregidos inmediatamente por cuenta del CONTRATISTA CONSTRUCTOR a la notificación por parte del INTERVENTOR y no podrán ser presentados nuevamente para recibo a menos que se haya subsanado el motivo del rechazo o ejecutado su corrección.

Si el CONTRATISTA CONSTRUCTOR no removiere tal material cuando se le solicitare o no procediere dentro del periodo señalado a su reemplazo o corrección, AGUAS DE LA PENÍNSULA SA ESP podrá reemplazarlo o corregirlo como lo estime conveniente y cargar al CONTRATISTA CONSTRUCTOR los costos ocasionados con tal motivo o podrá terminar el Contrato por incumplimiento.

TRABAJOS PROVISIONALES

Para la construcción de obras provisionales (incluyendo la remoción de las que fuere necesario), instalación de bombes, manejo y disposición del agua extraída y demás trabajos que haya necesidad de efectuar, se realizarán a satisfacción de AGUAS DE LA PENÍNSULA SA ESP con la aprobación previa del INTERVENTOR.

ENTREGA Y RECIBO DE LA OBRA

El Contratante, designará un profesional idóneo, denominado INTERVENTOR, quien aprobará o hará las observaciones necesarias para que el CONTRATISTA CONSTRUCTOR termine las obras a satisfacción de La Empresa y de La Veeduría Comunitaria. El CONTRATISTA CONSTRUCTOR informará al INTERVENTOR, al menos con ocho días de anticipación, la fecha en que se propone hacer entrega total de la obra; así mismo, el CONTRATISTA CONSTRUCTOR se obliga a ejecutar las pruebas finales que sean necesarias según el tipo de obra.

LOCALIZACIÓN Y PROTECCIONES

La adecuada señalización y protección en los sitios donde se ejecutan las obras civiles, se constituyen en una medida preventiva fundamental para evitar accidentes de trabajo o de tránsito.

El objetivo principal es definir los diversos tipos de avisos y señales de seguridad, de acuerdo con las diversas entidades normativas, necesarios para la ejecución de los trabajos de construcción, montaje, operación y mantenimiento que desarrolla AGUAS DE LA PENÍNSULA SA ESP, ya sea dentro de sus instalaciones o en las vías públicas o lugares aledaños, teniendo en cuenta entre otros, los siguientes objetivos específicos:

- Advertir con antelación suficiente la presencia de un peligro, facilitando su identificación por medio de indicaciones precisas.
- Determinar el tipo de señalización de acuerdo con el lugar, acatando las normas legales existentes para los trabajos que se van a realizar y el impacto comunitario que aquellos pueden producir en la ciudadanía.
- Crear conciencia de la necesidad de prevención y protección de las personas y brindar los medios más prácticos y modernos para lograrlo.
- Unificar criterios de diseño, uso y localización, de común acuerdo con otras entidades competentes, de la señalización para todo el personal de La Empresa y sus contratistas.

ENSAYOS DE LABORATORIO

El CONTRATISTA CONSTRUCTOR realizará a su costa los ensayos de materiales primarios (directos de los proveedores) y secundarios (manufacturados) con un laboratorio de reconocida trayectoria en el medio previamente autorizado por la INTERVENTORÍA. El contrato entre el CONTRATISTA CONSTRUCTOR y el laboratorio debe incluir toma de muestras en campo, transporte y almacenaje de las muestras, ensayos y entrega de los resultados directamente a la INTERVENTORÍA.

TIPOS DE SEÑALES

Señales Preventivas: son señales de pre advertencia generalmente usadas en trabajos de mayor duración y tienen por objeto advertir y prevenir al usuario de la existencia de una condición peligrosa y la naturaleza de la misma. Especial cuidado debe tenerse en cuanto a sus ubicaciones y distancias para que cumplan su objetivo real, de acuerdo con las instrucciones aquí dadas. La señal consiste en un cuadrado en lámina calibre 20 o cualquier otro material que garantice el correcto funcionamiento de los materiales reflectivos, de 0.90 m de lado, el fondo es anaranjado reflectivo, los símbolos, letras y recuadros en color negro, este tipo de señalización debe cumplir la Norma Técnica Colombiana NTC4739 "LÁMINAS RETRORREFLECTIVAS PARA CONTROL DE TRÁNSITO". Las principales señales corresponden a "vía en construcción", "vía cerrada", "trabajos en la vía", estas señales van montadas en una torrecilla.

Ubicación de las señales: las señales preventivas y reglamentarias se colocan al lado derecho de la vía teniendo en cuenta el sentido de circulación del tránsito en forma tal que el plano frontal de la señal y el eje de la vía formen un ángulo comprendido entre 85° y 90° para visualizarlos fácilmente. En caso de que la visibilidad del lado derecho no sea completa, se colocará una señal adicional a la izquierda de la vía, para la ubicación, altura y distancia en zonas urbanas y rurales de las señales se seguirá lo estipulado por el INVIAS.

Señales de la zona de trabajo: por su carácter temporal son diseñadas para que puedan ser transportadas fácilmente y emplearse varias veces. Únicamente se emplearán para la demarcación y encerramiento de la zona de trabajo y en ningún momento para cumplir las funciones de las anteriores (preventivas, reglamentarias e informativas). Las más usuales son:

BARRERAS DE SEGURIDAD.

Sirven para formar barreras que delimiten la zona de trabajo y la del tráfico de vehículos, su función última es la de absorber impactos que puedan minimizar los accidentes vehiculares o peatonales debido a imperfecciones en la señalización o descuidos humanos en zonas cercanas a las obras. No deberán usarse para canalizar o guiar tráfico. Su mayor utilización es en áreas de excavación y sirven para dirigir a los conductores con seguridad a través de un riesgo que se ha creado con las actividades de construcción o mantenimiento.

Las barricadas de seguridad se colocan en ángulo recto a la dirección del tránsito que se aproxima, obstruyendo la calzada o andenes en los cuales no debe de haber circulación. Cuando la calzada esté obstruida totalmente por la barrera se colocará la señal de desvío en la parte superior, Las barricadas pueden ser de madera, lámina de calibre 20, plastilona o cualquier otro material debidamente aprobado por la INTERVENTORÍA.

Las barricadas de seguridad se colocan en ángulo recto a la dirección del tránsito que se aproxima, obstruyendo la calzada o andenes en los cuales no debe de haber circulación. Cuando la calzada esté obstruida totalmente por la barrera se colocará la señal de desvío en la parte superior, Las barricadas pueden ser de madera, lámina de calibre 20, plastilona o cualquier otro material debidamente aprobado por la INTERVENTORÍA.

PRENDAS DE SEGURIDAD.

Con el fin de proporcionar una mayor visibilidad y una clara reflectividad en horas de la noche y en circunstancias difíciles, las personas que realizan los trabajos en las vías públicas usarán cascos y chalecos reflectivos, que consisten en una tela impermeable de color muy visible sobre la cual van cosidas o pegadas dos franjas de 0,04m de ancho en posición horizontal, de color amarillo o blanco reflectivo en la parte delantera y en la espalda. Estos chalecos llevarán el logotipo de la empresa.

VIAS O PASOS TEMPORALES.

El CONTRATISTA CONSTRUCTOR en concordancia con la INTERVENTORIA construirá pasos peatonales o vehiculares cuando sea necesario y en especial frente a escuelas y otras propiedades e instalaciones que

así lo requieran para no obstruir su normal funcionamiento. Todos estos costos corren por cuenta del CONTRATISTA CONSTRUCTOR y debe tenerlos en cuenta en los costos indirectos.

ATENCIÓN A INSTALACIONES EXISTENTES

El CONTRATISTA CONSTRUCTOR debe tener en cuenta las redes de acueducto, alcantarillado, teléfono y eléctricas existentes en la zona del proyecto, las cuales deberá manejar adecuadamente durante la ejecución de las obras. Asimismo, cualquier daño que se genere será reparado a su costa y a satisfacción de la INTERVENTORIA y cuando se requiera de las empresas de servicios públicos competentes. Para esto el CONTRATISTA CONSTRUCTOR realizará un análisis previo de la zona de trabajo.

CAPITULO II ESPECIFICACIONES ITEMS DE OBRA

1. LOCALIZACIÓN, TRAZADO REPLANTEO Y CONTROL TOPOGRÁFICO DE PENDIENTES Y PROFUNDIDADES EN OBRA

(ITEMS 1.1.1.1, 1.1.3.1, 2.1.1.1, 3.1.1.1, 4.1.1.1)

TRABAJOS POR EJECUTAR

Consiste en la localización, nivelación, control y medición de las obras por ejecutar, realizadas por medio de una comisión de topografía, siguiendo las referencias del proyecto y con la previa aprobación del INTERVENTOR, de tal manera que ocupen la posición indicada con relación a las edificaciones existentes y a los accidentes topográficos.

Se entiende por comisión de topografía aquel grupo humano que, con el apoyo del equipo topográfico convencional de precisión, esté en capacidad técnica de realizar las labores de que trata esta especificación.

El CONTRATISTA deberá evaluar el costo del personal, materiales y equipos solicitados en los formatos de Análisis de Precios Unitarios que hacen parte de los Pliegos de Condiciones, teniendo en cuenta que el replanteo, control y medición de la obra se hará durante todo el plazo del Contrato y que la utilización de la comisión de topografía podrá ser exigida por la INTERVENTORIA en cualquier momento.

La aprobación por parte del INTERVENTOR a los trabajos topográficos no releva al CONTRATISTA de su responsabilidad al cometer errores de localización o nivelación en uno o varios tramos de la obra.

La localización del proyecto se apoyará en los sistemas alimétricos y planimétricos suministrados por la INTERVENTORIA.

El error de cierre en centímetros para la nivelación no debe ser superior a la raíz cuadrada de la longitud de la línea de nivel, expresando dicha longitud en kilómetros.

MEDIDA

La medida de los trabajos ejecutados bajo el alcance atrás anotado se hará según el ítem;

- 1.1.2.1 Metro Lineal
- 1.1.3.1 Unidad
- 2.1.2.1 Metro cuadrado
- 3.1.1.1 Metro cuadrado
- 4.1.1.1 Metro lineal.

PAGO

El replanteo, control y medición de la obra se pagará al CONTRATISTA por metro lineal, al precio consignado en el formulario de precios para el ítem correspondiente. Dicho precio deberá incluir la mano de obra, los materiales, los equipos, y los costos directos e indirectos requeridos para la correcta ejecución de las actividades, durante todo el plazo del Contrato.

2. DEMOLICIONES.

Se ejecutarán las demoliciones necesarias para desarrollar las obras civiles proyectadas. Igualmente se realizará la demolición de superficies o estructuras que autorice la INTERVENTORÍA, retirando en forma inmediata los escombros y demás materiales resultantes.

AGUAS DE LA PENÍNSULA SA ESP se reserva el derecho de propiedad sobre los materiales de valor que resulten de la demolición y podrá exigir al CONTRATISTA CONSTRUCTOR su reutilización o el transporte de ellos hasta el sitio determinado por la INTERVENTORÍA. En este caso, estos materiales deberán retirarse o desmontarse y almacenarse con especial cuidado para evitarles daños que impidan su empleo posterior.

Las demoliciones se ejecutarán de acuerdo con las normas de seguridad industrial y responsabilidad civil, tomando las precauciones necesarias para evitar accidentes de los trabajadores o a terceras personas y daños a las obras que se construyen o a propiedades vecinas. Además, se deberá cumplir con lo referente al impacto urbano y a daños a estructuras o a terceros y con la normatividad establecida por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial o la autoridad ambiental competente sobre la disposición final de los escombros.

En este ítem se presentan las especificaciones para la demolición de pavimentos, andenes, sardineles y estructuras existentes en el área donde se desarrollarán las obras civiles; además se establece los lineamientos para cuantificar, medir y pagar dichas demoliciones.

El CONTRATISTA CONSTRUCTOR deberá reconstruir a su costa tan pronto lo ordene la INTERVENTORÍA y de acuerdo con las Especificaciones pertinentes, todos los pavimentos, andenes y sardineles que dañen por descuido en sus operaciones o por causa de su trabajo.

Se consideran, entre otros, los siguientes tipos de demoliciones:

2.2 DEMOLICIÓN DE PAVIMENTO EN ASFALTO, INCLUSO CARGUE Y RETIRO DE SOBANTES A VERTEDERO AUTORIZADO

ITEM (1.1.2.9, 4.1.2.6, 4.1.4.7)

Se refiere al corte demolición y retiro de las diferentes partes del pavimento en concreto rígido, andén, con su respectivo entresuelo, en los sitios requeridos para la ejecución de la obra. Esta actividad comprende la demolición de la placa de concreto, el forro o enchape, el bordillo perimetral, el retiro del entresuelo, y las tapas de cualquier tipo de caja que estuvieren localizadas en éste.

Para el trabajo en instalación de redes, la demolición del andén se limitará a las dimensiones mínimas necesarias teniendo en cuenta el ancho de las excavaciones fijado por AGUAS DE LA PENÍNSULA SA ESP.

Los andenes que resulten deteriorados por deficiencia en la ejecución de los trabajos correspondientes a esta u otra actividad del contrato serán reparados por cuenta y riesgo del CONTRATISTA CONSTRUCTOR.

Si se solicita reutilizar el material de entresuelo y el recebo, se trabajará con especial cuidado para no mezclarlos con los demás materiales y se almacenarán adecuadamente. Estos materiales son propiedad de AGUAS DE LA PENÍNSULA SA ESP.

Los precios propuestos deben incluir el costo de la mano de obra, herramienta y el equipo necesario para realizar el corte y demolición, la selección y almacenamiento adecuado de los materiales reutilizables, el transporte y todos los costos directos e indirectos para la correcta ejecución de la actividad.

MEDIDA Y PAGO

La unidad de medida será el Metro cuadrado (m²), con aproximación a un decimal, de las demoliciones de para los pavimentos, andenes, sardineles y demás concretos, que hayan sido adecuadamente realizados y aprobados por la Interventoría.

3. EXCAVACIONES

En este capítulo se especifican las diferentes excavaciones que se nos pueden presentar en obra, y que tienen el mismo objeto y el mismo alcance.

EXCAVACIÓN MECÁNICA EN MATERIAL CONGLOMERADO SECO
RETIRO DE SOBANTES Y DISPOSICIÓN FINAL DE MATERIALES EN EL LUGAR AUTORIZADO
ENTIBADO DE MADERA TIPO 1A
ENTIBADO METÁLICO TIPO 4

Esta actividad comprende la ejecución de toda clase de excavaciones necesarias para la construcción de las obras de acuerdo con las líneas, pendientes y profundidades indicadas en los planos o requeridas durante el proceso constructivo.

Para su propuesta el CONTRATISTA CONSTRUCTOR deberá con base en las recomendaciones de su asesor

en Geotecnia, en su experiencia en trabajos similares, proponer el método o los métodos constructivos para excavar los diferentes tramos, conjugando sistemas de entibado y manejo de aguas, de manera tal que proporcionen seguridad y unos adecuados rendimientos acordes al correspondiente programa de trabajo. La no ejecución de algún ítem, por haberse escogido un método de excavación errado, no le dará derecho al CONTRATISTA CONSTRUCTOR a ninguna reclamación.

Antes de la construcción el CONTRATISTA CONSTRUCTOR deberá adquirir un conocimiento detallado de las características geotécnicas e hidrológicas del suelo a lo largo del trazado, especialmente en aquellos aspectos relativos a las propiedades físicas y mecánicas del suelo, niveles freáticos, áreas de excavación, estratos cementados, estratos permeables, etc. Para este propósito, se adjuntan al Pliego de Condiciones los registros de exploraciones, resultados de análisis de laboratorio, curvas de gradación y perfil estratigráfico, correspondientes al Estudio de Suelos realizado para propósitos de los diseños. Lo anterior sin perjuicio de que el CONTRATISTA CONSTRUCTOR efectúe a su costa sus propias inspecciones y valoraciones complementarias de las condiciones del suelo que considere necesarias.

El CONTRATISTA CONSTRUCTOR deberá tomar todas las precauciones que sean necesarias y emplear los métodos de excavación más adecuados para obtener superficies de excavación regular y estable que cumplan con las dimensiones requeridas. Las excavaciones deberán ejecutarse por métodos manuales. Si durante el desarrollo de las obras se evidencia la necesidad de emplear métodos mecánicos para excavación estos deberán ser autorizados por la INTERVENTORÍA y el costo no podrá ser superior al determinado por la empresa en el ítem correspondiente, ni podrá pagarse al mismo precio del método manual, igualmente se reitera que está en la obligación de realizar una evaluación previa con el asesor en Geotecnia.

Si los materiales encontrados a las cotas especificadas no son apropiados para el apoyo de las estructuras o tuberías, la excavación se llevará hasta la profundidad requerida previa aprobación de la INTERVENTORÍA.

Antes de iniciar la excavación el CONTRATISTA CONSTRUCTOR investigará el sitio por donde cruzan las redes existentes de servicios públicos. Si es necesario remover alguna de estas redes se debe solicitar a la dependencia correspondiente la ejecución de estos trabajos o la autorización para ejecutarlos. También se hará un estudio de las estructuras adyacentes para determinar y evitar los posibles riesgos que ofrezca el trabajo.

Con un mínimo de quince (15) días antes de iniciar la excavación en cualquier sector, el CONTRATISTA CONSTRUCTOR deberá someter a la aprobación de la INTERVENTORÍA, los métodos de excavación que se propone emplear, el personal y equipos asignados, rendimientos, el programa de ejecución de los trabajos, la investigación de las interferencias, la localización y el manejo de las redes de alcantarillado, acueducto, gas, teléfonos, alcantarillado, energía eléctrica y semaforización, las cuales en ningún momento pueden ser afectadas por la obra, el manejo de aguas, el retiro de sobrantes, el manejo del entorno ambiental, etc.

Las zanjas deberán excavar a lo largo de los alineamientos y según las secciones y rasantes que se indiquen en los planos o las que autorice por escrito el INTERVENTOR.

Las excavaciones de zanjas para alcantarillado no deben llevarse más allá de 50 metros del punto en donde se haya construido el colector, a menos que el INTERVENTOR autorice lo contrario por escrito.

Cuando se trate de reposiciones, la longitud permitida de excavación se definirá durante la construcción, de acuerdo con las condiciones que determinen las redes de servicios públicos existentes en la zona, de tal forma que la excavación que se permita no ocasione deterioro por exposiciones prolongadas o la haga susceptibles a daños por accidentes.

El CONTRATISTA será totalmente responsable por la seguridad del entibado, por cualquier hundimiento del terreno vecino a la excavación, por los daños a las estructuras existentes, por los métodos de excavación y por el control de aguas.

PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN

Las excavaciones a máquina deben llevarse hasta una profundidad máxima de 0.20 metros por encima de la cota de excavación final, para permitir la terminación de la zanja a mano hasta el nivel especificado de cimentación.

En el caso de encontrarse roca en el fondo de cimentación, ésta debe excavarse mínimo 0.20 metros por debajo de la superficie de apoyo inferior de las tuberías prefabricadas.

ANCHO DE EXCAVACIÓN PARA ZANJAS

El ancho de excavación para las zanjas será siempre igual al especificado en los planos para cada diámetro, clase de tubería. La tolerancia nunca debe ser mayor de $\pm 5\%$ del ancho especificado en los planos o el que autorice por escrito el INTERVENTOR. El exceso determinado de acuerdo con esta especificación será tratado como sobre-excavación.

En el caso de excavaciones de zanjas no previstas en los planos, se adoptará un ancho igual al diámetro exterior de la tubería más 0.40 m, previa autorización del INTERVENTOR.

TALUDES EN LAS ZANJAS

En general, los taludes de las zanjas serán verticales para tuberías. Cuando porque se presenten indicios de inestabilidad, o por conveniencias de construcción, sea necesario tender los taludes de las zanjas, se tendrá en cuenta lo siguiente:

Los taludes de las zanjas podrán ser más suaves que el vertical desde 30 cm por encima del extradós superior del tubo hacia arriba, siempre y cuando no se afecte la estabilidad de las edificaciones vecinas, ni se intercepten servicios públicos.

Sin embargo, la zanja deberá ser rigurosamente vertical entre el fondo de cimentación y la altura correspondiente al extradós superior de los tubos, más 30 cm, en todos los casos.

El cambio de los taludes de las zanjas especificados en los planos deberá ser aceptado por escrito por el INTERVENTOR, antes de su ejecución, mediante un acta aprobada por el Subdirector Técnico, en la cual se fijen los nuevos taludes de las zanjas y se califique si la modificación es por conveniencia del

CONTRATISTA (sobre-excavación) o por inestabilidad del terreno (obra adicional).

3.1 EXCAVACION MECÁNICA EN MATERIAL CONGLOMERADO SECO

ITEM (1.1.2.1- 1.1.2.3, 1.1.3.2- 1.1.3.4, 1.1.4.1, 2.1.2.1-2.1.2.3, 3.1.2.1-3.1.2.3, 4.1.4.1.)

Quedará comprendido dentro de esta clasificación todas las excavaciones hechas a máquina sobre el nivel freático. La profundidad será determinada en cada caso por el INTERVENTOR teniendo en cuenta el equipo, la calidad del terreno y tipo de cimentación que se va usar, la última capa de material de aproximadamente de 0.10 metros debe excavarse por métodos manuales. No se permitirán excavaciones a máquina (zanjadora, retro-excavadora) en donde haya obras subterráneas que puedan sufrir daños.

No se considerará como excavación bajo el agua la debida a lluvias, infiltraciones, fugas de acueducto, pérdidas o de corrientes superficiales que puedan ser corregidas o desviadas sin necesidad de bombeo. Tampoco será determinada la excavación bajo el agua cuando deba hacerse la extracción normal del agua infiltrado, o del agua lluvia de la brecha por medio de bombeo.

MEDIDA Y PAGO

La unidad de medida será el Metro cúbico (m³), con aproximación a un decimal, de las excavaciones mecánicas, que hayan sido adecuadamente realizados y aprobados por la Interventoría.

3.2 RETIRO DE SOBANTES Y DISPOSICIÓN FINAL DE MATERIALES EN EL LUGAR AUTORIZADO

ITEM (1.1.2.7, 2.1.2.7, 3.1.2.7, 4.1.2.4, 4.1.4.5)

Esta Especificación se refiere a las operaciones que deberá ejecutar el CONTRATISTA para cargar, transportar, descargar y disponer, en los sitios de acopio interno de Obra autorizados por la Interventoría, los materiales que a juicio de ésta son inservibles o sobrantes, para que desde allí se puedan cargar, transportar, descargar y disponer adecuadamente en las escombreras autorizadas por AGUAS DE LA PENÍNSULA SA ESP y por la Interventoría.

Estos Materiales sobrantes o inservibles usualmente son producto de las Excavaciones, Demoliciones, Derrumbes y demás Actividades que produzcan Materiales que, a juicio de la Interventoría, no serán utilizados en las Obras y por tanto deberán ser retirados de ellas.

De acuerdo con lo definido por AGUAS DE LA PENÍNSULA SA ESP, la distancia máxima de acarreo en vehículo automotor será de 5 km medidos sobre la vía que para ello autorice dicho Municipio.

Se refiere al cargue manual en el sitio de acopio autorizado, transporte en volqueta y disposición en alguna de las Escombreras autorizadas por el AGUAS DE LA PENÍNSULA SA ESP, de todos los escombros y materiales sobrantes que a juicio de la Interventoría deban retirarse del sitio de Obras. Será responsabilidad del CONTRATISTA gestionar todo lo relativo a la consecución y autorización de la Escombrera propuesta y generar los mecanismos necesarios para garantizar que dichos materiales únicamente serán depositados en los sitios autorizados.

Como requisito para la inclusión de esta Actividad en el Acta de Pago, el CONTRATISTA entregará a la

Interventoría los recibos de recepción firmados por el Funcionario de la Escombrera autorizada. El CONTRATISTA dará las instrucciones pertinentes para que el personal destinado al cargue manual de las Volquetas, trabaje cumpliendo con las Normas de Seguridad y utilice casco de seguridad y chaleco reflectivo. Además, una vez cargada y enrasada la volqueta, se cubrirá el material con una carpa o cubierta que evite la caída de materiales durante el transporte hacia la Escombrera autorizada.

La Interventoría podrá suspender la ejecución de esta Actividad hasta tanto el CONTRATISTA cumpla con estos requerimientos, sin que por ello haya lugar a pagos adicionales o ampliación del plazo contractual.

Cuando AGUAS DE LA PENÍNSULA SA ESP y/o la Interventoría estimen conveniente autorizar el cargue de Escombros y/o Materiales Sobrantes con Equipos del tipo Retroexcavadora o Cargador y transportarlos en Volqueta hasta las Escombreras autorizadas por AGUAS DE LA PENÍNSULA SA ESP esta Actividad de Cargue con Equipo, Transporte en Volqueta y Disposición de Escombros se cancelará al Costo Unitario más A.I.U previstos en el Contrato para Cargue mecanizado.

El CONTRATISTA será el responsable de coordinar el avance de las demoliciones y excavaciones, de manera que siempre se garantice que los escombros y materiales sobrantes serán retirados de la Obra dentro de las 48 horas siguientes a su producción.

MEDIDA

La medida de los trabajos ejecutados bajo el alcance de la presente especificación, se hará en el sitio del botadero de escombros, utilizando el método de promedio de las áreas extremas entre estaciones de 20 metros, o las que se requieran según la naturaleza de la obra, tomadas antes y después de ejecutados los trabajos, dentro de los alineamientos dados en los planos o los aprobados por el INTERVENTOR.

La unidad de medida ser el metro cúbico con aproximación a un decimal de basuras y escombros retirados.

PAGO

El retiro de material sobrante medido como se indica en el numeral anterior, se pagará al CONTRATISTA al precio unitario estipulado en el ítem correspondiente del formulario de precios del Contrato o sea por metro cúbico; por consiguiente, en este precio unitario se deberán incluir todos los gastos que el CONTRATISTA haga para ejecutar los trabajos que se describen en esta especificación, incluyendo el costo del acarreo de los materiales producto del retiro escombros a los sitios de disposición y su adecuada disposición.

Si los materiales producto del retiro escombros, no hubieren podido disponerse en forma conveniente por razones no imputables al CONTRATISTA, se computará para efectos de pago únicamente un avance, que, a juicio del INTERVENTOR, puede variar entre el 70% y el 90% del retiro de basuras y escombros efectuado; el porcentaje restante se pagará cuando se hayan dispuesto correctamente los materiales.

3.5 ENTIBADO METÁLICO TIPO 4

ITEM (1.1.2.5, 2.1.2.6 y 3.1.2.6)

DESCRIPCIÓN

Bajo la denominación de "entibado metálico tipo 4" se agrupan todos los trabajos necesarios para garantizar la estabilidad y protección de excavaciones mayores a 3.60 metros en zanjas y galerías; así mismo para evitar daños a las estructuras debido a asentamientos, presiones de agua y tierras, deslizamientos u otros, por lo que las estructuras serán reutilizables en su utilización.

MATERIALES

El apuntalamiento estará constituido de largueros, puntales y cuñas metálicas o de otro material resistente y apropiado, sin deformaciones, defectos, o puntos frágiles y será diseñado para soportar la carga total que sea aplicada.

MEDIDA

La unidad de medida será el metro cuadrado superficie que reciba este tratamiento de acuerdo con su sentido.

FORMA DE PAGO

El pago por el trabajo efectuado tal como lo prescribe éste ítem y medido en la forma indicada, será efectuado con base en los precios unitarios de la propuesta aceptada, este precio incluirá la compensación total por los materiales, herramientas, el costo de la mano de obra y otros que tengan relación con la ejecución del ítem.

4. RELLENOS

DESCRIPCION

Esta especificación comprende las exigencias mínimas para la construcción de rellenos en los sitios indicados en los planos y los ordenados por el INTERVENTOR. Comprende el suministro de toda la mano de obra, dirección, equipos, herramientas, materiales y todas las operaciones necesarias para la ejecución de los rellenos mostrados en los planos o requeridos por el INTERVENTOR; además se establecen las normas para la medida y pago de estos trabajos, entre los cuales se incluyen los siguientes:

- Relleno tipo 1 para cimentación de tuberías (Arena Lavada)
- Relleno con material común seleccionado del sitio, compactado al 95% del proctor modificado.
- Relleno con material común seleccionado de préstamo compactado al 95% del proctor modificado.
- Relleno con material base granular para pavimento compactado al 95% del proctor modificado.

GENERALIDADES

Los trabajos necesarios para conformar terraplenes y para llenar las zonas excavadas con materiales provenientes de la misma excavación o de préstamo, se denominarán rellenos. Para los rellenos podrán utilizarse, según lo especificado en los planos o lo ordenado por el INTERVENTOR, materiales escogidos de las excavaciones, o materiales de préstamo, tales como: arena, gravilla, afirmado, rajón o concreto de cemento, de las características que se indican más adelante.

Antes de iniciar los trabajos de relleno, el terreno que servirá de base deberá estar debidamente conformado, totalmente libre de vegetación, tierra orgánica, materiales de desecho de la construcción, y las superficies no deberán presentar zonas inundadas o con agua estancada. Se colocarán de acuerdo con lo indicado en los planos o donde lo ordene el INTERVENTOR.

No se autorizará la colocación de ningún relleno sin que se haya tomado la topografía detallada de los sitios excavados. Sólo se podrán colocar rellenos directamente contra una estructura de concreto, cuando se hayan removido todos los encofrados y entibados y las estructuras hayan adquirido la resistencia suficiente que le permita soportar las cargas impuestas por los materiales de relleno.

MATERIALES

Los materiales para los rellenos se obtendrán, según el caso, de las fuentes seleccionadas por el contratista y aprobadas por la interventoría, o de las excavaciones ejecutadas en la obra previa autorización de la interventoría.

Previo a la iniciación de los trabajos de relleno, por parte del contratista, este deberá someter a la consideración de la interventoría las fuentes de materiales y deberá presentar muestras representativas y los resultados de los ensayos de laboratorio, para ser aprobados y autorizar el relleno respectivo. El suministro de las muestras y los ensayos no serán objeto de pago adicional. No se hará pago por separado por la explotación, procesamiento, selección, apilamiento o transporte de cualquier material de relleno.

A continuación, se describen los requisitos mínimos que deberá cumplir el tipo de relleno que se empleará en la construcción de las estructuras del proyecto y donde lo indiquen los planos de construcción.

COLOCACIÓN Y COMPACTACIÓN

Excepto cuando se especifique algo diferente, no se debe colocar relleno hasta cuando se haya removido todo el encofrado y apuntalamiento del hormigón, y hasta cuando las estructuras hayan adquirido la resistencia suficiente para soportar las cargas impuestas por los rellenos, de acuerdo con lo indicado por el INTERVENTOR.

No se colocará ningún relleno por encima de las tuberías y ductos, hasta que su instalación haya sido aprobada por el INTERVENTOR. Los materiales usados para los rellenos, la cantidad de éstos y la forma de su colocación estarán sujetos a la aprobación del INTERVENTOR, pero el CONTRATISTA será responsable por el daño que cause a las estructuras o por el desplazamiento de las tuberías.

La compactación de los rellenos se hará por medio de equipos manuales o mecánicos del tipo apropiado,

según sea el sitio de relleno y el tipo de material a compactar, y de acuerdo con lo indicado u ordenado por el INTERVENTOR.

Todo el apisonamiento se ejecutará cuidadosamente para evitar golpear y dañar las estructuras y tuberías y el desplazamiento de éstas últimas. Los apisonadores deberán ser mecánicos. En caso de ser aceptados por el INTERVENTOR pisonos manuales para la compactación de las capas horizontales deberán tener una superficie de apisonamiento no mayor de 15 cms. x 15 cms., y un peso no menor de 10 Kg. (22 libras).

No se permitirá la ejecución de rellenos contra las caras de las estructuras, hasta tanto no hayan transcurrido los siguientes tiempos, a partir de su construcción:

Muros y caras verticales: 10 días.

Losas y conductos: 14 días

Antes de pasar equipo pesado sobre los conductos o sobre cualquier otra estructura, la profundidad del relleno sobre ellas tendrá que ser suficiente, según el criterio del INTERVENTOR, para que permita el paso de tales equipos sin que se presenten esfuerzos perjudiciales o vibraciones en las estructuras.

CONTROL DE LA COMPACTACIÓN

El control de la compactación de los rellenos se llevará a cabo comparando la densidad de campo, con la máxima densidad seca obtenida en el laboratorio. La densidad de campo de los rellenos se determinará de acuerdo con la norma D-1556 de la ASTM. La máxima densidad seca de los materiales, se determinará en el laboratorio de acuerdo con el ensayo de Proctor Modificado.

El CONTRATISTA deberá ejecutar por su cuenta y costo, en un laboratorio de suelos aceptado por la INTERVENTORIA, los ensayos de Proctor Modificado y los análisis granulométricos de los diferentes materiales que pretenda usar, y antes de colocarlos y compactarlos deberá contar con la respectiva aprobación del INTERVENTOR.

Las pruebas de compactación en el terreno, las hará la INTERVENTORIA con muestras tomadas de los sitios que estime conveniente. En las calles donde se requiera efectuar la reposición del pavimento se realizarán ensayos de densidad en el terreno, con una distancia en promedio no mayor de 25 metros, a fin de confirmar la compactación de cada capa del relleno de la zanja y los espesores y resistencias de las capas del pavimento.

En las zonas con relleno de arena o de gravilla de tamaño uniforme, se aceptará el control de la compactación tomando como base el número de pasadas del equipo vibratorio, calibradas de acuerdo con los Ensayos de Laboratorio y cálculos correspondientes con base en el equipo a utilizar.

En caso de que los resultados de los ensayos presenten valores inferiores a los especificados, se deberán tomar las medidas complementarias necesarias, tales como compactación adicional, escarificación, estabilización o cualesquiera otros procedimientos para lograr la especificación requerida. Estos trabajos deberán adelantarse sin ningún costo adicional para el CONTRATANTE.

4.1 RELLENO TIPO 1 PARA CIMENTACIÓN DE TUBERÍAS MATERIAL GRANULAR

ITEM (1.1.2.4, 1.1.4.3, 2.1.2.4, 3.1.2.4, 4.1.2.2, 4.1.4.3)

Este relleno se usará para la base y atraque de las tuberías con arena lavada procedente de manto de explotación y/o lecho de río o de arena de peña obtenida de cantera limpia y no plástica, convenientemente colocada y compactada.

Para cualquiera de las dos clases de arena, su granulometría será tal que entre el 95% al 100% del material pase el tamiz No. 4 y su contenido de finos que pasen el tamiz No. 200 será menor del 10% en peso, y su gravedad específica será mayor de 2.4.

El relleno se colocará, acomodará y compactará debajo de la tubería, a sus lados, y hasta una altura de D/2 de la tubería. Este relleno se compactará con compactadores vibratorios y su densidad relativa será mayor del 70%.

MEDIDA

La unidad de medida para el relleno será el metro cúbico medido en sitio.

FORMA DE PAGO

El pago por el trabajo efectuado tal como lo prescribe éste ítem y medido en la forma indicada, será efectuado con base en los precios unitarios de la propuesta aceptada, este precio incluirá la compensación total por los materiales, herramientas, el costo de la mano de obra y otros que tengan relación con la ejecución del ítem.

4.2 RELLENO CON MATERIAL COMÚN SELECCIONADO DEL SITIO, COMPACTADO AL 95% DEL PROCTOR MODIFICADO

ITEM (1.1.2.6, 2.1.2.4, 2.1.2.6, 3.1.2.6, 4.1.2.3, 4.1.4.4)

Este relleno se usará contra los muros de las estructuras y para rellenar las zanjas de las tuberías a partir de un nivel situado 30 centímetros por encima de la clave exterior del tubo hasta el tope de la zanja en caso de zonas verdes o zonas en tierra, o hasta el nivel de la subrasante, en caso de vías o andenes.

Este relleno estará constituido por material proveniente de las excavaciones, siempre que éste no sea limo, materia orgánica, sobrantes de construcción o cualquier otro material inconveniente. Este relleno se colocará y compactará en capas horizontales uniformes que no excedan de 30 centímetros de espesor compactado. Cada capa se compactará convenientemente hasta obtener una densidad del 95% del Proctor Modificado determinado en el laboratorio para el material que se esté usando. No se colocará una nueva capa hasta tanto la anterior no haya sido compactada debidamente. Para estos materiales cohesivos, no se permitirá el uso de compactación por inundación.

MEDIDA

La unidad de medida para el relleno será el metro cúbico medido en sitio.

FORMA DE PAGO

El pago por el trabajo efectuado tal como lo prescribe éste ítem y medido en la forma indicada, será efectuado con base en los precios unitarios de la propuesta aceptada, este precio incluirá la compensación total por los materiales, herramientas, el costo de la mano de obra y otros que tengan relación con la ejecución del ítem.

4.3 RELLENO CON MATERIAL BASE GRANULAR PARA PAVIMENTO COMPACTADO AL 95% DEL PROCTOR MODIFICADO

(ITEM 1.1.2.11, 1.1.2.12, 4.1.2.8 y 4.1.2.9)

Este relleno estará constituido por material de cantera debidamente seleccionado, y se utilizará como base para estructuras de pavimentos. El material utilizado se deberá ajustar a la siguiente granulometría:

Tamiz	% que pasa en peso
1"	100
3/8"	50-80
No. 4	35-65
No. 40	10-30
No. 200	5-15

El índice de plasticidad para la fracción que pasa el Tamiz No. 40 debe ser menor de 6 y el límite líquido, para la misma, será menor de 25. El desgaste en la prueba de la máquina de Los Ángeles, será menor de 50%.

La colocación del material se hará en capas uniformes de un espesor máximo compacto de 15 cm., compactadas al 95% del Proctor Modificado.

MEDIDA

La medida de los rellenos se tomará para efectos de pago como el volumen en metros cúbicos, con aproximación de 2 centésimos, del material colocado y compactado hasta las líneas, pendientes y dimensiones mostradas en los planos u ordenadas por el **INTERVENTOR**.

PAGO

El pago correspondiente a los rellenos se hará según los volúmenes medidos como se ha especificado en el literal anterior, y de acuerdo con los precios unitarios establecidos por el CONTRATISTA en la Relación de Precios de su Propuesta, para las diferentes clases de rellenos.

4.4 ROTURA Y REPACI3N DE LOSA EN CONCRETO PREMEZCLADO 4.000 PSI PARA PAVIMENTO INCLUSO REFUERZOS DE ACERO CORRUGADO

ITEM (1.1.2.8, 4.1.4.6)

CORTE Y DEMOLICI3N

Se refiere al corte demolici3n y retiro de las diferentes partes del pavimento en concreto r3gido, and3n, con su respectivo entresuelo, en los sitios requeridos para la ejecuci3n de la obra. Esta actividad comprende la demolici3n de la placa de concreto, el forro o enchape, el bordillo perimetral, el retiro del entresuelo, y las tapas de cualquier tipo de caja que estuvieren localizadas en 3ste.

Para el trabajo en instalaci3n de redes, la demolici3n del and3n se limitar3 a las dimensiones m3nimas necesarias teniendo en cuenta el ancho de las excavaciones fijado por AGUAS DE LA PEN3NSULA SA ESP.

Los andenes que resulten deteriorados por deficiencia en la ejecuci3n de los trabajos correspondientes a esta u otra actividad del contrato ser3n reparados por cuenta y riesgo del CONTRATISTA CONSTRUCTOR.

Si se solicita reutilizar el material de entresuelo y el recebo, se trabajar3 con especial cuidado para no mezclarlos con los dem3s materiales y se almacenar3n adecuadamente. Estos materiales son propiedad de AGUAS DE LA PEN3NSULA SA ESP.

Los precios propuestos deben incluir el costo de la mano de obra, herramienta y el equipo necesario para realizar el corte y demolici3n, la selecci3n y almacenamiento adecuado de los materiales reutilizables, el transporte y todos los costos directos e indirectos para la correcta ejecuci3n de la actividad.

MEDIDA Y PAGO

La unidad de medida ser3 el Metro cuadrado (m²), con aproximaci3n a un decimal, de las demoliciones de para los pavimentos, andenes, sardineles y dem3s concretos, que hayan sido adecuadamente realizados y aprobados por la Interventori3.

5 ESTRUCTURA DE CONCRETO

Comprende reparaci3n o reposici3n de las franjas de pavimento intervenidas por un proyecto. Generalmente se trata de parcheos puntuales o de franjas longitudinales de anchos menores a 2.00 m, generadas por la construcci3n y/o reposici3n de Redes de Acueducto y/o Alcantarillado.

Se refiere a la reparaci3n o reposici3n de las franjas de pavimento intervenidas por un Proyecto. Generalmente se trata de parcheos puntuales o de franjas longitudinales de anchos menores a 2.00 m, generadas por la construcci3n y/o reposici3n de Redes de Acueducto y/o Alcantarillado.

La intervenci3n y reconstrucci3n de este tipo de Pavimentos, generalmente tiene la siguiente secuencia, con las modificaciones que defina la Interventori3, as3:

- A partir de la informaci3n obtenida de los Planos existentes y de los apiques exploratorios realizados por el CONTRATISTA, se definir3n en sitio las franjas a intervenir, por parte de la Interventori3 y del CONTRATANTE, a trav3s del Ingeniero Coordinador del Proyecto. Respecto del ancho de estas franjas de Pavimento a intervenir, es importante tener en cuenta que se deber3 atender el m3nimo exigido por el

AGUAS DE LA PENÍNSULA SA ESP que esté vigente a la fecha de realización del Proyecto.

- Corte mecanizado del perímetro de todas las franjas que serán intervenidas. Se reitera que dicho corte se hará siguiendo alineamientos rectos y con una profundidad mínima de 7mm para minimizar los efectos de la demolición sobre los Pavimentos y Concretos aledaños que no serán intervenidos. Este corte se realizará cumpliendo con todo lo definido en el Capítulo de Cortes mecanizados de estas Especificaciones Técnicas.
- Demolición mecanizada y debidamente controlada de todas las franjas de pavimento que serán intervenidas. Esta demolición se realizará cumpliendo con todo lo definido en el Capítulo de Demoliciones de estas Especificaciones Técnicas.
- Construcción y Prueba satisfactoria de todas las Redes de Acueducto y/o Alcantarillado que hacen parte del Proyecto, cumpliendo con todos los requerimientos incluidos en los Capítulos respectivos de estas Especificaciones Técnicas.
- Excavación de la subrasante, si a ello hubiere lugar, e instalación, compactación y ensayos de la base para el Pavimento, del tipo de material y espesor que definan los Diseños, Planos, Especificaciones Particulares o la Interventoría, y cumpliendo con todos los requerimientos incluidos en los Capítulos respectivos de estas Especificaciones Técnicas.
- Instalación del Acero de Refuerzo de la franja de Pavimento a construir, que definan los Diseños, Planos, Especificaciones Particulares o la Interventoría y cumpliendo con todos los requerimientos con los adicionales solicitados por la Interventoría.

De los Concretos instalados y a criterio de la Interventoría, se obtendrán, curarán y ensayarán las Muestras representativas, que permitirán establecer la resistencia a la compresión y/o flexión de éstos y el cumplimiento de lo establecido en los Diseños, Planos, Especificaciones Particulares o por la Interventoría.

La instalación de estos Concretos, usualmente es posible hacerla mediante la descarga directa del Carro Mezclador o Mixer, sin embargo, el CONTRATISTA deberá contemplar la posibilidad de tener que acarrear el Concreto, mediante Bombeo o Medios manuales, debido a la imposibilidad de acceder con el Mixer al sitio de instalación de los Pavimentos para franjas. La conformación se podrá hacer con Herramientas manuales tales como palas, palustres y codales. El vibrado, dependiendo del ancho de las franjas a pavimentar, se podrá hacer con Vibradores o con Reglas Vibratorias, siempre evitando la segregación de la mezcla de Concreto. El acabado del Pavimento deberá ser similar al de los aledaños no intervenidos y se hará con las Herramientas que así lo garanticen y que previamente haya autorizado la Interventoría.

Respecto de la construcción y sellado de las Juntas, éstas se ejecutarán de acuerdo con lo definido en los Diseños, Planos, Especificaciones Particulares o por la Interventoría, cuidando, en lo posible, de dar continuidad a las aledañas existentes y de generar modulaciones que eviten fisuramientos por geometría irregular, esbeltez y/o angularidad excesivas o por restricciones al libre movimiento de las franjas de Concreto construidas.

La instalación, conformación, vibrado, acabado, curado y protección de los Concretos para Pavimentos, se hará cumpliendo con todos los requerimientos incluidos en el Capítulo de Obras Construidas en Concreto Hidráulico de estas Especificaciones Técnicas y con las indicaciones de la Interventoría.

MEDIDA Y PAGO

La unidad de medida de los Pavimentos de Franjas construidos en Concreto Hidráulico será el Metro Cúbico (m³), con aproximación a un decimal, de Pavimento de Concreto de la Clase y espesor que definan los Diseños, Planos, Especificaciones Particulares o la Interventoría y cuya construcción esté terminada y haya sido aprobada por la Interventoría.

El pago se hará al costo unitario más A.I.U. establecidos en el Contrato para el tipo y clase de Concreto para Pavimento autorizado, que incluye los costos de : Suministro en Obra, transporte interno, instalación, vibrado, conformación, acabado, fraguado, curado y protección del tipo y clase de Concreto para Pavimento autorizado; Equipos y Herramientas para la fabricación, instalación y desmonte de eventuales Formaletas y para el transporte interno, disposición, vibrado, conformación, acabado y curado del Concreto

Cobertores y protectores tipo plástico; tarimas, andamios, puentes y carreteaderos; Materiales y accesorios para iluminación; Muestreos, transportes y Ensayos del Concreto para Pavimentos, en los mínimos especificados; Formaletas en madera o metálicas, con sus reutilizaciones, reposiciones y/o reparaciones; Materiales para la formación de Juntas de expansión (Icopor, caucho, etc); Materiales para el curado de los Pavimentos; Mano de Obra de la Fabricación, instalación y desmonte de eventuales Formaletas; Mano de Obra del transporte interno, disposición, vibrado, conformación, acabado y curado del Concreto para Pavimentos; Mano de Obra de drenajes, tarimas, andamios, puentes, cobertores y carreteaderos; todas ellas con sus prestaciones Sociales y demás costos laborales, y otros costos varios requeridos para su correcta ejecución y funcionamiento, siendo ésta la única remuneración que recibirá el Contratista por este concepto. No habrá pagos adicionales al CONTRATISTA en razón de la ubicación, espesor y/o volumen del

Concreto para Pavimentos instalado. Tampoco los habrá por las eventuales interferencias con Estructuras o Redes de otros Servicios Públicos ni por las horas nocturnas, extras o festivas de la Mano de Obra que se requieran para la correcta y oportuna ejecución de estos Pavimentos en Concreto Hidráulico, salvo en los casos específicos y excepcionales previstos en la Capítulo de Mitigación del Impacto Urbano de estas Especificaciones Técnicas, que hayan sido previamente definidos y autorizados por el CONTRATANTE y/o la Interventoría.

5.1 LOSA EN CONCRETO PREMEZCLADO DE 2.500 PSI PARA ANDENES, INCLUSO REFUERZOS DE ACERO CORRUGADO

Este trabajo consiste en la elaboración, transporte, colocación y vibrado de una mezcla de concreto hidráulico como estructura de un pavimento; la ejecución de juntas, el acabado, el curado y demás actividades necesarias para la correcta reposición del pavimento, de acuerdo con los alineamientos, cotas, secciones y espesores indicados en los planos del proyecto o determinados por la INTERVENTORÍA.

El CONTRATISTA CONSTRUCTOR ejecutará la reposición de los andenes y sardineles de concreto que sea necesario demoler, para la correcta construcción de la red de Alcantarillado en los sitios mostrados en los planos o en los que señale la INTERVENTORÍA.

EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS.

Esta sección se refiere al suministro de materiales, mano de obra, equipo y a la realización de todo el trabajo concerniente a la preparación, formaleas, transporte, colocación, acabados y curado de todas las obras de concreto de cemento pórtland, de conformidad con los alineamientos, cotas y dimensiones indicadas en los planos y detalles del Proyecto base de este Contrato.

El CONTRATISTA CONSTRUCTOR deberá construir todas las estructuras y fundir o prefabricar todo el concreto que se muestra en los planos, o que sea necesario a juicio del INTERVENTOR, para completar las obras.

A menos que se especifique algo diferente, los materiales que componen el concreto, su dosificación, resistencia y durabilidad, las formaleas, juntas, refuerzo e incrustaciones deben cumplir con los requisitos y las especificaciones establecidas en la Norma Colombiana de Construcciones Sismo resistentes NSR-10, ICONTEC, del A.C.I., de la A.S.T.M. del "Concrete Manual" publicado por el United States Bureau of Reclamation. Los siguientes códigos del ACI son especialmente pertinentes: ACI 21465, CI 318-71, ACI.

325-58, ACI 347-68, ACI 613-54, ACI 614-59, ACI 617-58, ACI 315-57, ACI 525-63 y ACI 711-58, o su respectiva última revisión. Donde haya discrepancias entre los planos a las especificaciones contenidas en este capítulo y los códigos mencionados, primarán los planos o las especificaciones aquí estipuladas. En general, en caso de diferencias de interpretación o insuficiencia de especificaciones, la INTERVENTORÍA se encargará de solucionar el caso.

MATERIALES.

Todos los materiales deberán ser suministrados por el CONTRATISTA CONSTRUCTOR y requerirán aprobación previa del INTERVENTOR. Los concretos deberán componerse de mezclas por peso, de cemento Pórtland, agua, agregado grueso y agregado fino. Con excepción del aditivo impermeabilizante de que se trata más adelante, el uso de aditivos especiales para acelerar o retardar el fraguado, o para incorporar aire, estará sujeto a la aprobación previa del INTERVENTOR y si es autorizado el suministro será por cuenta del CONTRATISTA CONSTRUCTOR. El CONTRATISTA CONSTRUCTOR preparará el concreto además de cualquier otra mezcla que ordene el INTERVENTOR.

CEMENTO PÓRTLAND

El cemento pórtland debe cumplir con las especificaciones de las Normas ICONTEC 121 y 321 para cemento tipo I. Solo se aceptará cemento de calidad y características uniformes, que no pierda resistencia por almacenamiento en condiciones normales y en caso de que se transporte en sacos éstos deberán ser lo suficientemente herméticos, fuertes e impermeables, para que el cemento no sufra alteraciones durante su transporte, manejo y almacenamiento.

No se podrá almacenar cemento en sacos más de 30 días, ni en silos más de 60 días.

ADITIVOS

El CONTRATISTA CONSTRUCTOR deberá suministrar un aditivo del tipo Acelerante de fraguado a 7 días en la cantidad que garantice una resistencia mecánica equivalente a 3 días, similar al aditivo "SIKASET L" producido por SIKA, para el concreto a colocar.

Cuando el INTERVENTOR ordene la inclusión de un aditivo diferente del impermeabilizante en el concreto, este aditivo se pagará al CONTRATISTA CONSTRUCTOR por su precio de costo, puesto en la obra más el porcentaje de A.I.U. Cuando un aditivo se coloque para conveniencia del CONTRATISTA CONSTRUCTOR sin que lo exija el INTERVENTOR, este aditivo no se pagará, requiriéndose en todo caso la aprobación del INTERVENTOR, quien autorizará su uso sólo cuando ello sea estrictamente necesario y fijará las especificaciones técnicas que debe cumplir.

AGREGADO GRUESO

El agregado grueso para hormigón será grava lavada de río, preferencialmente, roca triturada o una combinación de las dos, limpia, dura, sana y durable, uniforme en calidad y libre de pedazos blandos, quebradizos, planos alargados o laminados, roca desintegrada, material orgánico, cal, arcilla o cualquier otra sustancia indeseable en cantidad perjudicial.

No se aceptará agregado grueso que contenga más de los siguientes porcentajes en peso:

Fragmentos blandos, quebradizos	3.00
Arcilla	0.25
Material Pizarroso	1.00
Material removible por decantación	1.00

La gravedad específica no será menor de 2.6 (ASTM-C-127), (ICONTEC 176), ni la pérdida por abrasión en la máquina de los Ángeles será mayor del 17% al peso durante 100 vueltas, o del 52% en 500 vueltas (ASTM-C-131) (ICONTEC 93 y 98). El tamaño del agregado grueso está limitado por las dimensiones y calidad del refuerzo que tenga cada parte de la obra. Se tratará siempre de usar el tamaño máximo porque ello permite reducir las cantidades de agua y de cemento, pero debe tenerse en cuenta que el agregado no sea mayor que el recubrimiento libre de refuerzo o de 2/3 del espaciamiento libre mínimo entre varillas, y en ningún caso mayor de 2 pulgadas.

Como norma general, se establece que el agregado grueso para hormigón de estructuras reforzadas pasará todo por el tamiz de 1½" (material Nº 1). Para hormigón de anclajes y cimientos de tuberías, RELLENOS, etc. el agregado grueso pasará todo por el tamiz de 2" (material No 2). En otros casos especiales el Interventor decidirá sobre el tamaño de la estructura, recubrimiento y cantidad del refuerzo y calidad del concreto.

La gradación aproximada del agregado grueso en cada caso, debe ser la siguiente (Porcentajes que pasan):

TAMIZ	MATERIAL No 1	MATERIAL No 3	MATERIAL No 3
1 ½"	100	95-100	-
1"	95-100	-	100
½"	25-60	-	-
3/8"	-	10-30	20-55

No. 4	0-10	0-5	0-10
No. 8	0-5	0	0-5

El uso de material sin tamizar y clasificar será absolutamente prohibido. El CONTRATISTA CONSTRUCTOR someterá a la INTERVENTORÍA muestras representativas de los materiales que proyecta usar, con suficiente anticipación de manera que se hagan los ensayos necesarios, por cuenta del CONTRATISTA CONSTRUCTOR, en un laboratorio aceptado por la INTERVENTORÍA. La aprobación de una determinada fuente no implica que se aceptará todo el material proveniente de ella. La INTERVENTORÍA ordenará, cada vez que lo estime conveniente, repetir los ensayos y pruebas de laboratorio por cuenta del CONTRATISTA CONSTRUCTOR.

AGREGADO FINO

El agregado fino para hormigón será arena limpia, compuesta de partículas, densas, resistentes y durables, cuyos tamaños deberán estar en proporciones adecuadas para producir un mortero de resistencia aceptable. Arena artificial o fabricada no se aceptará.

El módulo de finura será menor de 2.60 ni mayor de 3.20. La gravedad específica mínima será de 2.60. No se aceptará arena que pierda más del 5% al peso en la prueba del Sulfato de Sodio (ASTM-C-40). (ICONTEC 126). El material que pase por el tamiz No. 200 (ASTM-C-117) o (ICONTEC 78) no deberá ser mayor del 3% al peso. La gradación de la arena estará entre los siguientes límites:

TAMIZ	PORCENTAJE QUE PASA
No. 4	95-100
No. 8	80-90
No. 16	60-80
No. 30	30-60
No. 50	12-30
No. 100	2-8
No. 200	3

La INTERVENTORÍA deberá aprobar, mediante ensayos de laboratorio, las fuentes de agregado fino, pero ello no implica la aceptación de todo el material indefinidamente. Cada vez que se estime necesario se harán por cuenta del CONTRATISTA CONSTRUCTOR, los ensayos indispensables, aunque la fuente sea la misma.

AGUA DE MEZCLA.

Toda el agua que se emplee en la preparación del concreto o mortero será, preferiblemente, proveniente del Acueducto de Pasto. En todo caso el agua de mezcla deberá estar libre de elementos extraños, sedimentos o grasas. El CONTRATISTA CONSTRUCTOR deberá tramitar una matrícula provisional para la construcción ante la subgerencia comercial. Los ensayos de los materiales serán realizados por el CONTRATISTA CONSTRUCTOR a menos que se especifique lo contrario. Sin embargo, el CONTRATISTA CONSTRUCTOR deberá suministrar todas las muestras que el INTERVENTOR requiera para ejecutar los ensayos de control que éste considere necesarios.

DISEÑO Y CONTROL DE MEZCLAS DE CONCRETO.

Las mezclas se dosificarán por peso, excepto para el concreto pobre. El diseño estará a cargo del CONTRATISTA CONSTRUCTOR quien someterá a aprobación del INTERVENTOR las diferentes opciones de mezcla, con los resultados de todos los ensayos de laboratorio de las mezclas y materiales que emplee.

El CONTRATISTA CONSTRUCTOR solicitará al INTERVENTOR la aprobación del diseño de las mezclas con suficiente anticipación, para que, en caso de que no sean satisfactorios los resultados, haya oportunidad para estudiar modificaciones. Los ensayos se harán con el tiempo suficiente que permita conocer resultados de compresión de cilindros de prueba que tengan por lo menos siete (7) días de fraguado.

EL INTERVENTOR tendrá libre acceso a todos los ensayos. Cuando se tomen cilindros de ensayo, el CONTRATISTA CONSTRUCTOR dará aviso oportuno para que el INTERVENTOR pueda hacer la inspección y control en la toma de cilindros y muestras.

Las muestras y ensayos se ejecutarán cada vez que el INTERVENTOR lo considere conveniente de acuerdo con la Norma ICONTEC 550.

Las pruebas de asentamiento (slump) las hará el INTERVENTOR con la frecuencia e intensidad que él determine y de acuerdo con la Norma ICONTEC 396.

El incumplimiento de estos requisitos, podrá ser causa para que el INTERVENTOR no apruebe las mezclas propuestas; si por este motivo se produjeren demoras, éstas serán imputables al CONTRATISTA CONSTRUCTOR.

Se podrá permitir el uso de concreto pre-mezclado a condición de que el INTERVENTOR sea autorizado para inspeccionar la Planta de Fabricante, comprobar la calidad de los materiales por cuenta del CONTRATISTA CONSTRUCTOR, dosificación, mezclado, sistema y equipos para control, producción y transporte y de ordenar por cuenta del CONTRATISTA CONSTRUCTOR todos los ensayos de laboratorio que estime convenientes. La Planta Productora Comercial que el CONTRATISTA CONSTRUCTOR escoja debe ser una Empresa idónea, responsable, con buen respaldo técnico e instalaciones, equipos y personal suficientes y adecuados para cumplir las Normas ASTM-C-94 y las contenidas en este Pliego.

De todas maneras, el CONTRATISTA CONSTRUCTOR deberá disponer en la obra de los elementos necesarios para clasificación, lavado, almacenamiento, pesaje y mezclado mecánico de los componentes, de manera tal que se garantice el cumplimiento de las dosificaciones indicadas por los ensayos del laboratorio. Sin embargo, se podrán aceptar materiales ya clasificados y lavados, siempre y cuando hayan sido obtenidos mediante sistemas que garanticen la uniformidad de sus características, lo cual deberá ser certificado y controlado periódicamente por medio de ensayos de laboratorio, sin perjuicio de los ensayos o inspecciones hechas en la obra y de su aceptación por el INTERVENTOR.

El concreto premezclado deberá transportarse de la mezcladora al sitio de destino tan pronto como sea posible y por métodos que eviten segregación de los materiales y pérdidas de los ingredientes o pérdidas en el "Slump" de más de una pulgada. Todo concreto que, por permanecer tiempo largo en el equipo de transporte, requiera agua adicional para permitir buena colocación, será rechazado.

El plazo máximo entre la introducción del agua a la mezcla y la colocación del hormigón en su posición final, no excederá de treinta (30) minutos. El CONTRATISTA CONSTRUCTOR deberá someterse a la aprobación del INTERVENTOR, antes de iniciar los montajes de los equipos para preparación de concreto, el planteamiento y características de los equipos y elementos para el transporte de concreto.

Tanto los vehículos para el transporte de concreto premezclado desde la Planta Comercial hasta el sitio de destino, como el método de manejo, deberán cumplir con todos los requisitos de la norma ASTM C-94. La utilización de equipo de transporte no provisto de elementos para mezclar el concreto, solo se permitirá cuando así lo autorice por escrito el INTERVENTOR y cuando cumplan los requisitos establecidos en las antedichas especificaciones de la ASTM. La INTERVENTORÍA ejercerá una estricta vigilancia sobre la calidad del concreto suministrado a la obra, y suspenderá su uso si comprueba que no cumple las especificaciones, o en caso de suministro irregular.

La resistencia última a la compresión a los 28 días (fc) de probetas cilíndricas será mínimo de 176 kg/cm² (2500 psi) o la que se especifique en los planos para cada estructura. En general, para el diseño de obras en concreto simple o reforzado, se utilizará la proporción en peso de cemento, arena y triturado 1:2:3.

FORMALETAS

Las formaletas serán inspeccionadas inmediatamente antes de la colocación del concreto. Las dimensiones y cotas se controlarán cuidadosamente y se corregirán todos los errores que en ella se presenten antes de iniciar las operaciones de vaciado del concreto. Se prestará especial atención a los soportes y anclajes de las formaletas antes, durante y después de la colocación del concreto, y se corregirán todas las deficiencias que presenten estos sistemas. El interior de las formaletas se limpiará para eliminar cualquier residuo de virutas, mortero de vaciados anteriores y en general todo material extraño a los tableros y a la estructura.

Para facilitar el curado de los concretos y para permitir las reparaciones de las imperfecciones de las superficies, se retirarán las formaletas tan pronto como el concreto haya fraguado lo suficiente para evitar daños durante el retiro de las mismas.

COLOCACIÓN

El CONTRATISTA CONSTRUCTOR no podrá colocar concreto en ningún sitio sin recibir la aprobación previa del INTERVENTOR, al que notificará con anticipación suficiente al vaciado, de tal manera que éste pueda verificar los alineamientos, inspeccionar las formaletas y demás requisitos.

El concreto tendrá una consistencia tal que permita su colocación en todas las esquinas o ángulos de las formaletas, alrededor del refuerzo y de cualquier otro elemento embebido, sin que haya segregación.

El concreto se colocará tan pronto como sea posible y nunca después de treinta (30) minutos de preparada la mezcla, a menos que haya sido dosificada con un aditivo autorizado por la INTERVENTORÍA que garantice su colocación después de ese tiempo.

Cuando se coloque concreto sobre tierra, ésta estará limpia y húmeda, pero sin agua estancada en ella o

corriendo sobre la misma. No podrá colocarse concreto sobre lodo, tierra porosa seca o RELLENOS que no hayan sido compactados a la densidad requerida.

Se deberán limpiar cuidadosamente los equipos de mezcla y transporte y calibrar las básculas y equipo de dosificación antes de iniciar la colocación de concretos. Las superficies sobre las cuales vaya a colocarse concreto se limpiarán y conservarán libres de: aceite, agua estancada o corriente, lodo, basura, polvo o fragmentos de roca blanda o semi-adheridos a ella.

No se dejará caer concreto verticalmente desde una altura mayor de 1,20 m, excepto cuando la descarga se haga dentro de moldes de altura apreciable, como las de columnas, muros, y similares, en cuyo caso la altura libre de caída puede ser hasta de 4,00 m siempre y cuando se utilice un aditivo que evite la segregación de los materiales y no se afecten las condiciones iniciales de la mezcla.

La colocación del concreto se efectuará en forma continua en capas horizontales con un espesor no mayor a 45 cm., hasta llegar a la junta indicada en los planos o la aceptada por la INTERVENTORÍA.

La velocidad de colocación será tal que no permitirá que las superficies de concreto hayan endurecido cuando se coloque la siguiente capa, de manera que se evite la aparición de grietas o planos de debilidad en las juntas de construcción. La velocidad de colocación no será tan rápida que llegue a producir movimientos en las formaletas o desplazamientos y distorsiones en las varillas de refuerzo.

En general todas las superficies que reciban concreto estarán libres de basuras, materiales extraños, aceites, grasas, fragmentos de roca y lodos. Cuando se coloque concreto directamente sobre superficies de tierra o Rellenos estructurales, la superficie se humedecerá evitando la formación de lodos.

PROTECCIÓN Y CURADO DEL CONCRETO

El concreto que no haya fraguado deberá protegerse cuidadosamente contra agua caliente, lluvias y vientos fuertes, tráfico de personas o de equipos y exposición directa a los rayos solares. No se permitirá fuego a temperatura excesiva cerca de las caras del concreto fresco.

El concreto deberá curarse manteniendo sus superficies expuestas en condiciones constantes de humedad y a una temperatura entre 10 y 30 grados de humedad y a una temperatura entre 10 y 30 grados centígrados.

Todas las caras expuestas del concreto deberán curarse por un período no menor de 10 días, inmediatamente después de terminar la colocación del mismo.

El CONTRATISTA CONSTRUCTOR no podrá iniciar un vaciado de concreto si el equipo de curado no se encuentra disponible en la obra antes de iniciar las operaciones de vaciado. Solamente en casos especiales se permitirá en curado intermitente por métodos mensuales o con mangueras, previa aprobación del INTERVENTOR.

El CONTRATISTA CONSTRUCTOR deberá tener en cuenta que el curado y la protección del concreto después de colocado, hacen parte del proceso de fabricación del concreto y por consiguiente los concretos que no hayan sido curados y protegidos como se indica en estas especificaciones, o como lo ordene el INTERVENTOR, no se aceptarán y podrá rechazarse su pago cuando los curados no hayan sido

satisfactorios, sin que el CONTRATISTA CONSTRUCTOR tenga derecho a reclamaciones por este concepto.

CURADO POR AGUA

El CONTRATISTA CONSTRUCTOR realizará el curado cubriendo totalmente todas las superficies expuestas, con tela de fique (costal) tupida permanentemente saturada de agua, o manteniéndolas mojadas por un sistema de tuberías perforadas, de regadores del concreto completamente humedecidas, entendiéndose que no se permitirá el humedecimiento periódico de las mismas, sino que éste deberá ser continuo.

El agua que se utilice para curado deberá ser limpia y en general debe llenar los requisitos especificados para el agua de mezcla. Todo el equipo que se requiera para el curado adecuado del concreto deberá tenerse listo antes de iniciar la colocación del mismo.

El curado deberá ejecutarse durante siete (7) días para los concretos preparados con cemento tipo I. Todo el equipo y materiales que se requieran para el curado adecuado del concreto, se tendrán listos antes de iniciar la colocación del mismo.

El concreto se deberá proteger durante el tiempo de fraguado contra el lavado por lluvias, la insolación directa, el viento y la humedad ambiente baja. En las épocas de lluvia la INTERVENTORÍA podrá exigirle la CONTRATISTA CONSTRUCTOR la disposición de plásticos para proteger el concreto fresco, cubriéndolo hasta que adquiera la resistencia necesaria para que el acabado superficial no sea afectado por la lluvia.

Durante el período de protección, que por lo general no será inferior a tres días a partir de la colocación del concreto, estará prohibido todo tipo de circulación sobre él, excepto las necesarias para el aserrado de las juntas, cuando se vayan a utilizar sierras mecánicas. El curado del concreto se debe hacer en todas las superficies libres, incluyendo los bordes de las losas.

CURADO CON SELLANTES

El CONTRATISTA CONSTRUCTOR podrá hacer el curado por medio de compuestos sellantes, previa aprobación del INTERVENTOR en cuanto al tipo y características del compuesto que se utilice y al sitio de utilización del mismo. El compuesto deberá conformarse con la especificación ASTM C-309 Tipo 2 y deberá formar una membrana que retenga el agua del concreto. El compuesto sellante se aplicará a pistola o a brocha cuando así lo autorice el INTERVENTOR, y de acuerdo con las instrucciones del fabricante, inmediatamente después de retirar las formaletas y humedecer ligeramente la superficie del concreto hasta que éste no absorba más agua. En caso de utilizar compuesto sellante para el curado, las reparaciones del concreto no podrán hacerse después de terminar el curado general de las superficies. Las áreas reparadas se humedecerán y cubrirán con compuesto sellante, siguiendo las precauciones generales del curado.

ALMACENAMIENTO DE MATERIALES

Cemento: El CONTRATISTA CONSTRUCTOR almacenará el cemento en sitios protegidos de los agentes atmosféricos, en depósitos o silos que eviten la humedad y los contaminantes. El CONTRATISTA CONSTRUCTOR deberá, por su cuenta y a su costa, rechazar y sacar del servicio de la obra todos los sacos cuyos empaques presenten condiciones de deterioro que favorezcan la alteración del cemento por efecto de la humedad.

El cemento se almacenará en un lugar seco, sobre plataformas de madera, por lo menos a 10cm por encima del nivel del piso, para evitar la absorción de humedad. Las pilas de los empaques se harán en hileras de una altura tal, que se evite el rompimiento de los sacos, así como la compactación excesiva de los que permanezcan inferiores; al efecto no se recomienda hacer pilas superiores a 14 sacos para períodos de almacenamiento de hasta treinta (30) días, ni de más de siete (7) sacos para períodos más largos. Se dejarán espacios de mínimo 50 cm cada 4 hileras de arrume, para proveer una adecuada ventilación. No se podrán colocar sacos directamente contra las paredes de cierre de la instalación temporal de almacenamiento.

El CONTRATISTA CONSTRUCTOR programará el suministro y consumo de cemento para evitar su almacenamiento por más de 30 días. El cemento será consumido en el orden cronológico de su recibo en la obra para evitar envejecimiento, apelmazamiento o fraguado superficial. No se permitirá el consumo de cementos que hayan iniciado un fraguado falso.

El CONTRATISTA CONSTRUCTOR retirará por su cuenta y a sus expensas cualquier embarque de cemento rechazado por presentar fraguado falso, aun cuando su almacenamiento sea de menos de 30 días.

El cemento a granel se almacenará en tanques herméticos y se tendrá especial cuidado en su almacenamiento y manipulación para prevenir su contaminación. El consumo del cemento a granel se hará según las dosificaciones aprobadas y usando un dispositivo apropiado de pesaje, de acuerdo con la norma ASTM C 94.

Para las diferentes procedencias de suministro de cemento se hará un almacenamiento por separado para evitar el uso indiscriminado en la preparación de las mezclas.

Agregados: El CONTRATISTA CONSTRUCTOR mantendrá los agregados limpios y libres de todos los otros materiales durante su transporte y manejo. Se deberán construir arrumes con los agregados para evitar la segregación del material, a menos que se proporcione un nuevo cribado en el sitio de la obra, antes del mezclado del concreto. El almacenamiento de agregados se hará en áreas diferentes para cada tipo, bien drenadas y que permitan conservar los materiales libres de tierra o elementos extraños. Durante el almacenamiento se tomarán las precauciones del caso para impedir la segregación de los agregados y la alteración de la granulometría hasta su medición y colocación en la mezcladora de concreto.

Vibrado del Concreto: El concreto se colocará con la ayuda de equipo mecánico de vibradores, complementado por labores manuales. En ningún caso los vibradores se usarán para transportar concreto dentro de la formaleta.

El equipo de vibración será accionado por electricidad o aire comprimido, y será del tipo interno que opere por lo menos entre 7.000 a 10.000 r.p.m. cuando se sumerja en el concreto. Se dispondrá de un número suficiente de unidades para alcanzar una consolidación adecuada.

Los vibradores se aplicarán directamente dentro de la masa de concreto, en posición vertical. La intensidad de la vibración y la duración de la operación de vibrado serán las necesarias y suficientes para que el concreto fluya y envuelva totalmente el refuerzo, alcanzando la consolidación requerida sin que se

produzca la segregación de los agregados.

El vibrador deberá penetrar en la capa colocada previamente para que las dos capas se ligen adecuadamente, pero no llegar hasta las capas más bajas que ya han obtenido su fraguado inicial o en concreto que no muestre plasticidad durante el vibrado o en sitios donde la vibración pueda afectar la posición del refuerzo o de materiales embebidos. La vibración será suplementada, si es necesario, golpeando exteriormente con martillo neumático o usando varillas en las esquinas y ángulos de las formaletas, mientras el concreto esté todavía plástico y manejable, a fin de impedir vacíos.

ENSAYOS PAVIMENTOS

Resistencia del concreto. Se especificará la resistencia a flexo-tracción en probetas prismáticas o cilíndricas fabricadas y curadas según la Norma ASTM C31 y el control de campo se podrá efectuar mediante el ensayo de este tipo de probetas según la norma ASTM C78, o el de tracción indirecta según la norma NTC 722. Se tendrá en cuenta las normas NTC 550, NTC 454 y los ensayos se realizarán teniendo en cuenta las normas NTC 504 y NTC 673.

La preparación y ensayo de cilindros de prueba que testifiquen la calidad de los concretos usados en la obra será obligatoria y se hará por cuenta del CONTRATISTA CONSTRUCTOR con la respectiva vigilancia de la INTERVENTORÍA. Cada ensayo comprenderá la rotura de por lo menos seis (6) cilindros de prueba, ensayando dos (2) por cada edad (a los 7, 14 y 28 días) por cada 50 m de mezcla. Las muestras falladas a 7 y 14 días se utilizarán para controlar la regularidad de la calidad de la producción del concreto, pero serán las falladas a los 28 días, los que se utilicen para evaluar la resistencia final del concreto. Los otros cuatro resultados (7 y 14 días), se tomarán como información anticipada, para proyectar la resistencia a los veintiocho (28) días.

Para efectos de confrontación se llevará un registro indicador de los sitios de la obra donde se usaron los concretos probados, la fecha de vaciado y el asentamiento. Si el volumen a vaciar en un (1) día, de algún tipo de mezcla, es menor de diez metros cúbicos (10m³), se tomará una muestra para ensayo de resistencia a la compresión, o una muestra por elemento estructural, o según lo indique la INTERVENTORÍA.

Las pruebas serán tomadas separadamente de cada mezcladora o tipo de concreto y sus resultados se considerarán también separadamente, o sea que en ningún caso se deberán promediar juntos los resultados de cilindros provenientes de diferentes máquinas mezcladoras o tipo de concreto.

La resistencia promedio de todos los cilindros será igual o mayor a las resistencias especificadas, y por lo menos el 90% de todos los ensayos indicarán una resistencia igual o mayor a esa resistencia. En los casos en que los resultados obtenidos de ensayar los cilindros tomados para cualquier actividad del contrato estén por debajo de los requerimientos indicados en los planos y especificaciones, y teniendo en cuenta el concepto del ingeniero calculista, la INTERVENTORÍA podrá ordenar que el concreto sea demolido y reemplazado con otro que sí cumpla con lo especificado. Los costos de estas correcciones correrán por cuenta del CONTRATISTA CONSTRUCTOR.

Cuando los ensayos efectuados a los siete (7) días estén por debajo de las tolerancias exigidas, se

prolongará el curado de las estructuras hasta que se cumplan tres (3) semanas después de vaciados los concretos. La decisión definitiva se tomará con los cilindros ensayados a los veintiocho (28) días, los cuales se someterán a las mismas condiciones de curado que el concreto colocado en obra.

Cuando los cilindros ensayados a los veintiocho (28) días presenten valores menores que los exigidos, se tomarán núcleos del concreto en obra, para ensayos de resistencia a la compresión, se realizarán pruebas con esclerómetro (ASTM C 805) en los elementos en los cuales se haya utilizado la misma mezcla de los cilindros ensayados, o se practicará una prueba de carga en la estructura en cuestión.

En el caso en que sean satisfactorias se considerará satisfactoria la estructura. Pero si las pruebas aportan resultados consistentes con los iniciales, o si no es posible practicarlas, se ordenará la demolición de la estructura afectada, considerando el concepto del ingeniero calculista. Las pruebas de concreto endurecido, se tomarán de acuerdo con las normas NTC 3658.

El costo de las pruebas, ensayos y presentación de resultados que se hagan de acuerdo con este numeral, así como el valor de las demoliciones y la reconstrucción, si ellas son necesarias, serán por cuenta del CONTRATISTA CONSTRUCTOR y por ningún motivo el Municipio reconocerá valor alguno por estos conceptos.

Durante el avance de la obra, la INTERVENTORÍA podrá tomar las muestras que considere necesarias para verificar los resultados obtenidos por el laboratorio escogido por el CONTRATISTA CONSTRUCTOR para controlar la calidad del concreto. El CONTRATISTA CONSTRUCTOR proporcionará a su costa la mano de obra y los materiales necesarios para tomar estos cilindros de ensayo.

Asentamiento. Las pruebas de asentamiento se harán por cada cinco (5) metros cúbicos de concreto a vaciar y serán efectuados con el consistímetro de Kelly (norma ASTM-C360) o con el cono de Abrams (NTC 396). Los asentamientos máximos para las mezclas proyectadas serán los indicados al respecto para cada tipo, de acuerdo con la geometría del elemento a vaciar y con la separación del refuerzo.

Las caras laterales tendrán 0,10 m de espesor en concreto, el vaciado de las placas será alternado. Las juntas de dilatación en los andenes estarán espaciadas máximo cada 2 m y se realizarán utilizando biseles de madera o metálicos con un espesor de 1,5 cm y una profundidad de 5 cm; si los biseles son metálicos deberán ser galvanizados en caliente según la norma NTC 2076 y llevarán una capa de pintura anticorrosiva.

Cuando se trate de reconstrucción, el acabado será tan similar como sea posible al andén adyacente existente. Se limpiará la superficie preservándola del tráfico hasta que se garantice su resistencia.

Los andenes que requieran refuerzo se construirán cuando se indique en los planos del proyecto y de acuerdo con los diseños especificados en los mismos. Todos los concretos cumplirán las normas, especificaciones y ensayos descritos en este documento.

A menos que se indique algo diferente, las superficies acabadas en concreto deberán ser lisas, sólidas, suaves y estar libres de escamas, depresiones, huecos, manchas y cualesquiera otros defectos o irregularidades y deberán así mismo cumplir con todos los requisitos establecidos para el acabado correspondiente especificado en esta sección o indicado en planos.

El acabado se hará utilizando paleta de madera hasta que presente una superficie uniforme. Se obtendrá una textura antideslizante realizando un barrido con escoba.

Los pavimentos se medirán por metro cuadrado (m²) de área de andén en el sitio. Su precio incluirá el suministro, transporte y colocación de los materiales para el entresuelo y el andén, tales como morteros y concretos, refuerzo si se requiere, granito, tabletas vitrificadas, mármol y cerámica. Además, la nivelación, las juntas y acabados, la mano de obra, herramientas, formaletas, equipos y todos los costos directos e indirectos indispensables para la correcta ejecución de la actividad.

5. TUBERIA Y ACCESORIOS

5.1 SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERÍA DE PVC PARA SANEAMIENTO DN = 6", 8" y 10"

ITEM (1.1.2.13, 1.1.2.14, 1.1.4.2, 1.2.1.1, 1.2.1.2)

El trabajo que se especifica en este Capítulo comprende la instalación de las tuberías y accesorios y de toda la mano de obra, equipos, herramientas y demás materiales que sean necesarios para completar la instalación de las diversas tuberías y accesorios del sistema de alcantarillado.

Los tubos y accesorios serán manejados cuidadosamente para evitar agrietamientos y roturas. Por ningún motivo las tuberías y accesorios se dejarán descargar volcados desde los camiones de transporte o al bajarlos a las zanjas.

MATERIALES

Los materiales para estas tuberías serán de PVC y fabricadas bajo la norma técnica colombiana 3722-

MANEJO DE TUBERIAS

Cada sección de tubería deberá ser cuidadosamente inspeccionada por el CONTRATISTA y el INTERVENTOR. Todas las piezas que se encuentren defectuosas antes de su colocación deberán ser reparadas o reemplazadas según lo ordene el INTERVENTOR. Serán por cuenta del CONTRATISTA todos los gastos de reparación o de sustitución de tubos que se dañen durante las operaciones de colocación.

Las tuberías deberán limpiarse cuidadosamente y montarse libres de aceite, lodo o cualquier material que impida el correcto empalme de los elementos. El aparejo de izamiento deberá colocarse alrededor del tubo y nunca en las bocas del mismo; la parte del aparejo que quede en contacto con la superficie del tubo, deberá tener una superficie de tamaño y textura adecuados para no causar daño a las tuberías. El INTERVENTOR deberá aprobar los procedimientos que se usen para la movilización de las tuberías.

INSTALACION DE LAS TUBERIAS

Las tuberías se colocarán exactamente en la posición indicada por las líneas y pendientes mostradas en los planos o establecidas por el INTERVENTOR.

Cuando se suspenda la colocación de tubería, las extremidades abiertas deberán cerrarse con un tapón a prueba de agua, y tomarse todas las precauciones necesarias para evitar la flotación de la tubería en caso de que entre el agua a la zanja. El tapón deberá permanecer en su sitio hasta cuando el agua haya sido extraída de la zanja. No se permitirá dejar uniones sin terminar completamente, al suspender la jornada de trabajo. Ninguna tubería deberá colocarse mientras, en opinión del INTERVENTOR, las condiciones de la zanja no sean adecuadas.

La cimentación y atraque de las tuberías y el relleno de las zanjas, se ejecutarán de acuerdo con lo indicado en los planos para cada caso.

El CONTRATISTA, en general, seguirá las normas y recomendaciones del fabricante para la instalación de cada tipo de tubería, en especial lo que se refiera a la forma de ejecutar las uniones entre tramos de tubería y con los accesorios.

ALMACENAMIENTO

Para su almacenamiento en la obra, la tubería debe soportarse horizontalmente en toda su longitud. Si se dejan a la intemperie, los tubos y los accesorios deberán cubrirse con polietileno o papel encerado. La soldadura líquida no debe someterse a extremos de calor o frío y debe almacenarse en un lugar ventilado ya que la soldadura es inflamable. El tarro de soldadura debe permanecer cerrado, excepto cuando se esté aplicando la soldadura.

MEDIDA

La unidad de medida para la tubería PVC será el metro lineal efectivo, suministrado, instalado y debidamente hechas las pruebas hidráulicas.

PAGO

El valor unitario de cada uno de los ítems medidos según el parágrafo anterior se pagará a los precios por metro lineal especificados en el formulario de precios del contrato, e incluirán el suministro y todos los costos de mano de obra, uniones y materiales empleados y demás costos directos e indirectos que se originen para la construcción, prueba hidráulica y puesta en funcionamiento de las redes hidráulicas y sanitarias con tubería de policloruro de vinilo. Se exceptúan de este pago los accesorios, para los que exista ítem específico en el formulario de precios unitarios y cantidades de obra del Contrato.

5.2 REGISTRO DOMICILIARIO CONCRETO

ITEM (1.1.4.6)

Los trabajos a realizar de acuerdo con la presente especificación, comprenden lo siguiente:

- a) La construcción de nuevas conexiones domiciliarias en los sitios indicados en los planos o donde el INTERVENTOR lo ordene, de acuerdo con los diseños y especificaciones dadas en los planos.

Para el empalme de la tubería sanitaria de las acometidas domiciliarias con el colector principal se utilizará una de silla yee en PVC, esta contiene: una silla yee en PVC, dos abrazaderas en acero con sus respectivos pernos y un hidrosello de caucho para hacer el sello hermético.

Las cajas se construirán con la forma, características y dimensiones mostradas en los planos, utilizando los materiales especificados en los mismos y observando en su ejecución las recomendaciones de la INTERVENTORÍA; en los sitios indicados en los planos o por la INTERVENTORÍA. El concreto empleado en su construcción tendrá una resistencia a la compresión de 3500 psi, Además de cumplir con los requisitos anteriores, los materiales utilizados en la construcción de las cajas deben ser los siguientes:

- Las bases de concreto donde se fijan las tapas de acceso deben estar conformadas por una placa de concreto con resistencia a compresión mínima de 3500 Psi.
- El piso de la caja debe estar conformado por una placa de concreto con una resistencia mínima a la compresión de 3500 PSI y tamaño máximo de agregado 19 mm (3/4"), El espesor de la placa debe ser el señalado en los planos.
- Las barras de acero deben cumplir con las normas técnicas NTC 161: Barras (y rollos) lisas de acero al carbono o NTC 2289: Siderurgia. Barras (y rollos) corrugadas de acero de baja aleación y/o termotratadas para refuerzo de concreto.

La caja domiciliaria se construirá de acuerdo con el detalle anexo en planos; el análisis unitario debe contemplar: Concreto simple de 3500 PSI (piso), concreto armado de 3500 PSI (paredes y tapa) con acero de resistencia $f_y = 60.000 \text{ PSI } \varnothing 1/2" @ 0.12 \text{ m}$ ambos sentidos (tapa).

El CONTRATISTA CONSTRUCTOR deberá cumplir con las especificaciones contenidas en los planos y detalles del Proyecto.

Nota: La caja domiciliaria se construirá tal cual, como esta referenciada en los planos constructivos, con doble salida tanto para aguas sanitarias como para aguas lluvias.

MEDIDA

Los trabajos de qué trata la presente especificación serán medidos de la siguiente manera:

- a) Las conexiones domiciliarias serán medidas por unidad para los registros domiciliarios.
- b) La tubería se instalará, teniendo en cuenta que su longitud promedio sea hasta 6.00 metros, y se para por metro lineal instalado.
- b) La reparación de conexiones domiciliarias existentes que destruya el CONTRATISTA por deficiencias en los métodos constructivos, no será medida puesto que sus costos deben estar incluidos en los precios unitarios analizados por el CONTRATISTA para el ítem CONEXIONES DOMICILIARIAS.

PAGO

Las nuevas conexiones domiciliarias se pagarán al precio unitario consignado por el CONTRATISTA en el formulario de cantidades de obra y precios unitarios del Contrato y deberá incluir el costo de la tubería en la calidad, diámetro, y longitud requeridos, la excavación, el relleno, el accesorio de acople al tubo matriz, el concreto de atraque, el equipo, la mano de obra y todos los costos directos e indirectos requeridos para ejecutar los trabajos de acuerdo con los planos y las especificaciones.

El costo de la reparación de conexiones domiciliarias existentes deberá estar incluido en los precios unitarios analizados por el CONTRATISTA para el ítem CONEXIONES DOMICILIARIAS.

En el evento de que las conexiones sean destruidas por causas ajenas a la voluntad del CONTRATISTA, su reparación será reconocida de acuerdo al precio unitario que haya pactado para conexiones, descontando el valor de la caja de inspección en caso de que ésta no haya sufrido deterioro.

Cuando en el formulario de cantidades aproximadas de obra y precios no se haya contemplado la construcción de conexiones domiciliarias, a juicio del INTERVENTOR podrá pactarse el precio, o en su defecto, podrá reconocerse por precios unitarios de acuerdo con los precios fijados para las distintas cantidades de obra que involucra la actividad.

Estos precios serán la única compensación que perciba el CONTRATISTA por los materiales, mano de obra, equipo y demás elementos que requiera para la correcta ejecución de las obras de qué trata la presente especificación.

6. POZOS DE INSPECCIÓN PARA TUBERÍAS DE ALCANTARILLADO

Construcción de pozos de inspección según los ítems:

1.1.3.6 Muros E=0.20metros (Cilindro) H 0 y 1.5 metro

1.1.3.7 Muros E=0.20metros (Cilindro) H 1.5 y 3.0 metros

1.1.3.8 Muros E=0.20metros (Cilindro) H 3.0 y 6.0 metros

GENERALIDADES

Esta especificación se refiere a la construcción de pozos, cajas, sumideros y estructuras de separación de caudales en concreto reforzado. El trabajo comprende el suministro de toda la planta, materiales, mano de obra, y demás elementos embebidos para la construcción de estructuras de pozos, cajas, sumideros y muros, de acuerdo con los planos y lo ordenado por el INTERVENTOR.

MATERIALES

La selección de materiales y el control de calidad, tanto para las secciones de las cámaras como para los anillos de ajuste, los conos y peldaños, se regirán por las normas NTC 3789 (ASTM C 478M).

ESPECIFICACIONES DE LAS SECCIONES DE LA CÁMARA

Las secciones del cuerpo de las cámaras, los conos y las placas de superficie y base serán fabricadas en concreto reforzado. La resistencia mínima a la compresión será de 3500 PSI

Las tolerancias permitidas serán las establecidas en la norma técnica NTC 3789 para la posición y el recubrimiento del refuerzo, el espesor de las paredes, el diámetro interior, la longitud de las secciones de la cámara y todas las demás dimensiones.

Los diámetros de las cámaras y sus respectivos espesores, dependen de los diámetros de las tuberías que entran o salen de ellas, y son de 1,20 m para las tuberías con diámetros comprendidos entre 200 y 675 mm, ver plano No. 08 de DETALLES POZOS DE INSPECCIÓN, ACOMETIDAS Y CIMENTACIÓN DE TUBERÍA.

El espesor mínimo de las paredes será de un doceavo (1/12) del diámetro mayor interno de la sección del cilindro o del cono. El acceso a la cámara a través del cono o la placa de superficie tendrá un diámetro mínimo de 0,6 m.

Las placas de superficie tendrán un espesor 200 mm para los cilindros con diámetro interior de 1,2 m.

Las placas de base tendrán un espesor mínimo de 200 mm para cilindros con diámetro interno de 1,2 m.

Es recomendable que las perforaciones necesarias para ensamblar las tuberías a la cámara se realicen en fábrica para no afectar estructuralmente en obra los elementos prefabricados de los cilindros. El Contratista debe suministrar al fabricante toda la información necesaria (cotas, posición, diámetros, etc.)

REFUERZO

CILINDROS Y CONOS

El refuerzo circunferencial consiste en dos líneas de acero colocadas en el tercio central de la pared. El área total de refuerzo por metro vertical no deberá ser menor de 0,0021 veces el diámetro interior del cilindro en milímetros.

El espaciamiento máximo, centro a centro del refuerzo circunferencial no excederá los 150 mm; si los empalmes no están soldados, el refuerzo deberá traslaparse una longitud mínima equivalente a 20 diámetros para barras corrugadas y 40 diámetros para barras lisas. Cuando se usen armaduras traslapadas el empalme deberá contener una varilla longitudinal y cuando estén soldadas tendrán un traslapeo mínimo de 50 mm. Cada línea de refuerzo circunferencial deberá ser ensamblada dentro de una armadura que debe contener las barras longitudinales indicadas en la tabla 6 de la norma NTC 401, o elementos para mantener el refuerzo en su posición.

El machihembrado de la junta debe contener un refuerzo circunferencial con un área igual a la de una línea de refuerzo dentro de la pared de la sección. En ningún caso se permitirá un recubrimiento menor a 20 mm y la variación permisible en el área mínima de acero será de 0,1 cm² /m por debajo de la requerida.

PLACAS DE SUPERFICIE Y BASE

La placa de base llevará una capa de refuerzo sobre el punto medio con un área mínima de acero de 2,5 Cm² por metro lineal en ambas direcciones. El recubrimiento mínimo sobre el refuerzo deberá ser de 25 mm.

Las placas de superficie serán reforzadas en las aberturas. Las varillas usadas para reforzar aberturas deberán tener una longitud mínima igual al diámetro de la abertura más 300 mm. Ver esquema No 09-03-07.

JUNTAS

Las secciones cilíndricas de las cámaras de inspección de concreto reforzado, serán con extremos machihembrados, herméticos y flexibles. Deben formar una superficie continua y uniforme cuando se ensamblen con la mesa o el primer anillo (en el caso de que haya sido vaciado), las otras secciones del cuerpo y el cono de la cámara de inspección.

El anillo inicial de las cámaras prefabricadas podrá ser vaciado en el sitio o prefabricado. La selección del método constructivo depende del número y el diámetro de las tuberías que se van a empalmar. En todos los casos el anillo estará provisto de una ranura para lograr la conexión de este elemento con los elementos prefabricados restantes.

Los detalles de las secciones de la cámara serán suministrados por el Contratista al fabricante y se especificarán todos los requerimientos.

Comprende el suministro del concreto, el esmaltado de las cañuelas, el acabado de la pared de la cámara, mano de obra, equipos, ensayos y cualquiera otra operación necesaria para la correcta fabricación de las cámaras de inspección.

MEDIDA

Las estructuras se pagarán de acuerdo con las medidas indicadas a continuación:

ITEM	UNIDAD DE MEDIDA
1.1.3.6, 1.1.3.7 y 1.1.3.8 Cilindro para pozo de inspección, en concreto de 3500 PSI D=1,20 m. y e=10 cm. Incluye peldaños de e=20 cm incluye peldaños D=1" recubierto en polímero @ 25 cm	metro lineal
1.1.3.5 Placa de fondo y cañuela para cilindro de D=1,20 m en concreto de 3500 PSI para pozo de inspección, incluye cañuela	Unidad
1.1.3.9 Placa de cubierta para cilindro de D=1,20 m en concreto de 3500 PSI e=0.20 m. para pozo de inspección incluye cono de reducción y tapa de seguridad D=0.60 m. en HD	Unidad

En esta medida se incluirán el precio de todos y cada uno de los materiales utilizados en la construcción de la estructura, tales como concretos, morteros y acero de refuerzo.

Los elementos embebidos dentro de los muros, tales como tubería y accesorios de PVC, de gres, etc., se medirán de acuerdo con lo estipulado en las secciones correspondientes.

PAGO

Los trabajos realizados para la construcción de las estructuras se pagarán al CONTRATISTA a los precios especificados para el ítem en el formulario de precios. Este precio debe incluir todos los costos debidos al suministro de toda la planta, materiales, equipo, mano de obra, pañetes, etc., y los necesarios para

ejecutar el trabajo de acuerdo con los planos y las especificaciones.

Los elementos embebidos se pagarán de acuerdo con lo especificado en las secciones correspondientes.

7. SUMINISTRO, INSTALACION Y MONTAJE DE MOTOBOMBAS SUMERGIBLES PARA BOMBEO DE AGUA RESIDUAL DOMESTICA, VALVULAS, ACCESORIOS DE HIERRO DUCTIL Y ACERO

ITEM (2.1.5.2 - 2.1.5.14, 2.2.1.1 - 2.2.1.4, 3.1.5.2- 3.1.5.14, 3.2.1.1- 3.2.1.3, 3.2.1.5)

7.1 GENERALIDADES

Bajo estas especificaciones se debe incluir toda la mano de obra, materiales, equipos y accesorios requeridos para diseñar, construir, suministrar, instalar, probar y poner en funcionamiento los equipos y materiales, incluyendo accesorios, platinas de montaje y pernos con tuercas, arandelas para el anclaje, cableado, indicadores, etc., para los servicios siguientes:

- Motobombas Sumergibles para bombeo de agua residual domestica
- Válvulas, compuertas, válvulas de retención, accesorios de hierro fundido, y niples de acero.

El oferente deberá presentar información completa y clara de cada uno de los equipos y accesorios que se solicitan dentro del suministro, esta información debe contener:

- Catalogo en original de todos los equipos y accesorios ofrecidos.
- Señalar claramente cuál es el equipo escogido con su referencia o ficha técnica.
- Detallar en cuadro descriptivo cuales son las principales características de los equipos y accesorios ofrecidos, de acuerdo con lo solicitado en estas especificaciones

7.2 ELEMENTOS Y MATERIALES

Los equipos y elementos deberán incluir las bombas para bombeo de agua-Alcantarillado con sus motores eléctricos, codos de impulsión especificados según el caso, guías para izar las bombas, arranques de los motores eléctricos, equipos de control eléctricos, válvulas con sus pernos y empaques, accesorios, niples, bridas y todos los elementos y materiales que se requieran para montar los sistemas de bombeo de agua residual doméstica y lista para operación y funcionamiento.

Los fabricantes deberán revisar los planos con el fin de asegurarse de que los elementos que proponen puedan instalarse y funcionar debidamente en la estructura mostrada en los planos. Previo a la instalación de cualquier elemento la Interventoría debe dar la aprobación a las características de los materiales suministrados y a su forma de instalación.

7.2.1 DESCRIPCIÓN DE LOS SISTEMAS

Todas las partes idénticas de bombas y motores, tales como cojinetes, anillos de desgaste, ejes, camisas, impulsores, motores etc., deberán ser de dimensiones estándares, construidos para limitar calibración, o moldeadas con plantillas de tal manera que las partes sean intercambiables entre unidades semejantes y

tales que se pueda en cualquier momento en el futuro, obtener reemplazo y repuestos de reparación de aquellos suministrados en las máquinas originales. Todas las partes deberán ser adecuadamente estampadas para identificación y localización en las máquinas como se muestra en los manuales de Operación y Mantenimiento suministrados por el fabricante.

Las bombas serán arrancadas y/o paradas automática o manualmente, remota o localmente, por el personal de operadores de las estaciones. Deberán hacerse previsiones en el sistema eléctrico para parar las bombas en el caso que se presenten bajos niveles de agua en los pozos de succión.

7.2.2 CALIFICACIONES

El Proponente deberá asumir completa responsabilidad por la instalación satisfactoria y operación de los sistemas de bombeo completos incluyendo bombas, motores y controles eléctricos como se especifica en los planos. Para tal efecto, dentro de la Propuesta es obligatorio incluir la forma en que se suministrará y supervisará la instalación y puesta en marcha de los equipos, teniendo en cuenta la etapa de almacenaje de los elementos antes de su instalación y montaje.

7.2.3 PRESENTACIONES

Los suministros deben incluir por lo menos lo siguiente:

1. Planos certificados de taller y de instalación que muestren todos los detalles importantes de construcción, dimensiones y localización de las platinas de montaje y pernos de anclaje.
2. Literatura descriptiva, boletines, y catálogos del equipo en original.
3. Datos sobre las características y funcionamiento de todos los elementos a instalar. En particular, los datos de la bomba deben incluir curvas de rendimiento garantizadas, basadas en ensayos reales en taller de unidades similares, que muestren que ellas cumplen los requerimientos especificados de cabeza, capacidad, eficiencia y potencia. Las curvas deberán ser suministradas en hojas de papel tamaño carta, a una escala tan grande como sea práctico. Las curvas deberán ser dibujadas individualmente, desde no flujo en la cabeza de corte hasta la capacidad de la bomba a la cabeza total mínima especificada. Las hojas de catálogos que muestren una familia de curvas no serán aceptables.
4. Una lista total y completa de materiales y de todo el equipo incluyendo los pesos respectivos.
5. Una lista de los repuestos recomendados por el fabricante para ser suministrados en adición a aquellos especificados en esta sección. En los precios propuestos por el fabricante para cada ítem, debe incluir empaques, empaquetaduras, etc. en la lista. La lista de cojinetes sólo debe incluir los números de los cojinetes de acuerdo con el fabricante. Estos datos serán meramente informativos a excepción del impulsor el cual deberá entregarse uno adicional con cada una de las bombas a suministrar.
6. Copias de todos los resultados de ensayos en fábrica.

En el evento que sea imposible cumplir ciertos detalles de las especificaciones debido a técnicas de fabricación diferentes, describir completamente todos los aspectos que no cumplen las especificaciones.

7.2.4 INSTRUCCIONES DE OPERACIÓN

Se deberán suministrar Manuales de Operación y Mantenimiento. y deberán incluir todos los cortes, dibujos, lista de equipos, descripciones, etc. que son requeridos para instruir al personal de operación y mantenimiento en relación con tal equipo.

Un representante del fabricante de todos los componentes mayores, que tenga completo conocimiento de la operación y mantenimiento adecuado, deberá ser provisto por cinco días laborales para instruir a los representantes del propietario y al ingeniero sobre la adecuada operación y mantenimiento del equipo. Con el permiso del ingeniero, este trabajo puede ser realizado junto con la inspección de instalación y los ensayos de funcionamiento, como se prevé más adelante. Si hay dificultades en la operación del equipo debido al diseño o construcción del fabricante, se deberán proveer servicios adicionales sin costo para el MUNICIPIO.

7.2.5 GARANTÍA

Todo el equipo bajo esta sección deberá ser garantizado por el Contratista y los fabricantes del equipo por un período de un (1) año de funcionamiento. El período de garantía deberá comenzar en la fecha de recibo a satisfacción por parte de la Interventoría.

Se deberá garantizar que el equipo está libre de defectos de construcción, de diseño y de materiales. Si cualquier parte del equipo fallare durante el período de garantía, deberá ser reemplazado y la(s) unidad(es) se volverá(n) a poner en servicio sin costo alguno para el MUNICIPIO.

El período de garantía del fabricante deberá ser como mínimo igual al período de garantía del Contratista. No se permitirá ninguna excepción en cuanto al respecto.

Refiérase a la Cláusula respectiva del contrato para los requerimientos adicionales de garantías.

7.2.6 ADVERTENCIA ESPECIAL

Los proveedores de los equipos de bombeo, válvulas, compuertas, accesorios, gabinetes, cuadros eléctricos, etc., deben verificar que los elementos que propone se puedan instalar sin problema en las estructuras cuyas dimensiones se muestran en los respectivos planos arquitectónicos, hidráulicos y estructurales de la licitación. Si las dimensiones, formas, o detalles mostrados en los planos no permiten la instalación adecuada de los equipos y elementos, el proponente deberá solicitar por escrito las aclaraciones del caso e indicar claramente las modificaciones que serían requeridas para poder instalar dichos equipos y elementos. Si en la propuesta no se hace aclaración detallada alguna a este respecto, queda entendido que los equipos y elementos se pueden instalar en las estructuras y áreas mostradas en los planos, sin que se requiera ningún tipo de modificación.

Así mismo, si el proponente considera que debe adicionar algún elemento para el correcto funcionamiento de la instalación y para su operación, debe incluirlo en su propuesta indicando claramente el motivo. Igualmente se aceptarán cambios en las características de los elementos si significan una mejora sustancial en la operatividad de la misma, previa justificación.

7.2.7 INSTALACIÓN

La instalación de los equipos y elementos deberá estar en estricto acuerdo con las recomendaciones e instrucciones del fabricante, en las localizaciones mostradas en los planos. La instalación deberá incluir el suministro de aceite y grasas de existencia en el mercado colombiano requeridas para la operación inicial. Los grados de aceite y grasa deberán estar de acuerdo con las recomendaciones del fabricante. Los pernos de anclaje deberán ser colocados de acuerdo con las recomendaciones del fabricante.

El contratista de instalación, después de completado su trabajo, deberá obtener un certificado del Proveedor, en el cual se establezca que la instalación del equipo es satisfactoria, que el equipo está listo para operación, y que el personal de operación ha sido adecuadamente instruido en la operación, lubricación y cuidado de cada unidad.

7.2.8 INSPECCIÓN, PRUEBA Y OTROS

1. Inspección

La Interventoría deberá tener el derecho de inspeccionar, probar o presenciar los ensayos de todos los materiales y equipos bajo estas especificaciones.

Dentro de los precios propuestos deberá contemplarse el proveedor de los equipos suministrará los servicios de un técnico competente y con experiencia, que tenga completo conocimiento de la adecuada operación y mantenimiento del equipo, por un período no menor de cinco días, para inspeccionar el equipo instalado, supervisar las pruebas iniciales y dar instrucciones al personal de planta. Esta visita deberá ser programada por lo menos con diez días de anticipación. Los Manuales de Operación y Mantenimiento especificados deberán haber sido entregados a la Interventoría antes del período de instrucción programado.

Los ensayos de campo no deberán ser ejecutados hasta cuando la instalación completa haya sido terminada y esté lista para pruebas, previa certificación del Proveedor o de su representante debidamente acreditado.

2. Pruebas de Bombas y Equipos

Después de que las bombas y equipos hayan sido completamente instaladas, se pondrán a trabajar bajo la dirección del técnico del Proveedor, para ejecutar en presencia de la Interventoría, todas las pruebas que sean necesarias para indicar que el sistema de bombeo (bombas y equipos) opera satisfactoriamente y de manera general cumple las condiciones de servicio especificados.

Las pruebas de las bombas con testigo en la fábrica y con suministro de certificados, básicamente deben incluir:

- Caudal y cabeza dinámica total, para el punto de operación, más otros cinco puntos de operación.
- Potencia consumida, voltaje y corriente en cada uno de los puntos anteriores.
- Eficiencia total en cada uno de los puntos anteriores.
- Prueba visual de acabado pintura y embalaje.

Estas son las bases de demostración de la eficiencia del equipo. Las pruebas de campo demostrarán la operación mecánica correcta después del arranque de las bombas.

Si el funcionamiento de las bombas y equipos no cumple con las especificaciones, se deberán tomar medidas correctivas, o los equipos tendrán que ser reemplazados por otros que satisfagan las condiciones especificadas. Un período de operación de 24 horas efectivas de las bombas será requerido antes de la aceptación.

Cada elemento suministrado debe llevar una placa de identificación en acero inoxidable en la que deben aparecer las siguientes características de acuerdo al tipo de equipo:

- Fabricante
- Año de Fabricación
- Número de Fabricación o Modelo
- Tipo de Motor
- Clase de Aislamiento
- Voltaje
- Corriente
- Potencia a Plena Carga
- Sobretemperatura Permisible
- Factor de Potencia
- Esquema de Conexiones
- Tipo y Calidad del Aceite a utilizar para Lubricación
- caudal
- presión de trabajo
- cabeza dinámica
- rpm
- diámetro

3. Documentos Anexos de la Bomba

Con la propuesta el Proveedor debe anexar los siguientes documentos:

- Curvas de rendimiento u operación que incluyan información acerca del punto de trabajo, eficiencia hidráulica, eficiencia total del conjunto, consumo de potencia (Power Shaft & Power Input) y NPSH requerido para la bomba.
- Deben ser curvas específicas para cada bomba. No se admiten curvas de familias de bombas con varios diámetros de impulsores.
- Curvas de amperaje para la secuencia de arranque, curvas de torque, corriente de arranque, corriente de motor bloqueado, factor de potencia en el arranque, corriente sin carga, factor de potencia sin carga, voltaje y amperaje nominal, potencia nominal, máxima potencia consumida, velocidad, momento de inercia, frecuencia; diagrama con curvas mostrando velocidad, corriente, potencia requerida en eje, factor de potencia y eficiencia referidas a la potencia consumida.

- Especificaciones técnicas completas que incluyan: Normas de fabricación utilizadas, materiales, dibujos, dimensiones, información acerca de datos eléctricos para instalación, manuales de instalación y operación, puesta en marcha y mantenimiento, lista de repuestos recomendados para 3 años de operación, y manual del taller. Este listado es meramente informativo y no se considerará para la evaluación económica de la oferta.

7.3 BOMBAS SUMERGIBLES PARA BOMBEO DE AGUA RESIDUAL DOMESTICA

7.3.1 GENERALIDADES

Las unidades de bombeo requeridas bajo esta sección deberán ser completas, incluyendo balanceo y alineamiento apropiado de las unidades individuales. Todas las partes deberán ser diseñadas y dimensionadas de tal manera que tengan una amplia resistencia, estabilidad y rigidez, y para que estén especialmente adaptadas para el servicio que van a prestar. Se deberá proveer amplio espacio para inspección, reparación y ajuste.

El codo de descarga de cada bomba deberá ser rígido y acoplado a ELLA. Todos los pernos de anclaje, tuercas, arandelas y empaques deberán ser suministrados por el fabricante de la bomba a través del Proveedor. Los pernos de anclaje, tuercas y arandelas deberán ser de acero inoxidable, Tipo AISI 316, ASTM A276.

Cada unidad de bombeo y su equipo de accionamiento deberá ser diseñado y construido para resistir la máxima velocidad de embalamiento de la tubería de la unidad debido a inversión de flujo a través de la bomba con la máxima cabeza dinámica total especificada disponible en la brida de descarga de la bomba.

7.3.2 CONFIGURACIÓN DE LAS BOMBAS Y REQUERIMIENTOS DE FUNCIONALIDAD

Las bombas deberán ser del tipo sumergible autorefrigeradas, diseñadas para bombear aguas residuales con Alcantarillado hasta del 10% de concentración, del tipo no atascable (non clogging). Cuando opere a la velocidad de salida de diseño de su motor de inducción de jaula de ardilla, cada bomba deberá tener una curva característica de rendimiento que cumpla todas las condiciones mínimas descritas en la Tabla No. 1. Las bombas y los motores deberán ser capaces de operar satisfactoriamente bajo el rango completo de condiciones definidas en la Tabla No. 1. La capacidad, cabeza y eficiencia intermedias de la bomba definidas en la Tabla No. 1 deben ser el "Punto de Diseño". La eficiencia de la bomba como se define aquí toma en consideración todas las pérdidas desde la entrada en la succión de la bomba hasta la brida de descarga de la bomba.

No deberá haber cambio significativo en el nivel de vibración y ruido dentro del rango completo listado de flujo para el sistema de bombeo.

Las velocidades máximas del motor no deben exceder a aquellos listados en la Tabla No. 1 para satisfacer los requerimientos de servicios hidráulicos especificados. La "velocidad de diseño" de la bomba deberá ser la velocidad de salida del motor cuando opere con la capacidad y cabeza "intermedias" de la bomba.

Con las unidades de bombeo operando a plena velocidad del motor, la máxima potencia al freno requerida por las bombas no deberá exceder a la máxima potencia listada en la Tabla No. 1.

Se rechazarán las unidades de bombeo que requieran en el eje de salida del motor más potencia que la máxima listada en la tabla mencionada, en el eje de salida del motor en cualquier punto de operación, con el motor a plena velocidad, entre la cabeza primaria y secundaria de descarga o en la cabeza de corte para las bombas.

7.3.3 ENSAYOS CERTIFICADOS EN FÁBRICA

Para todas las bombas se requerirán ensayos en fábrica de acuerdo con los estándares Instituto de Hidráulica reconocido. Esta prueba se realizará en presencia de un representante de Aguas de Península S.A. E.S.P., y los costos de transporte, estadía y alimentación correrán por cuenta del contratista. Se deberán suministrar curvas certificadas de rendimiento de las bombas, incluyendo cabeza, capacidad, potencia al freno, y eficiencia de las bombas para cada unidad que se suministre. Se deberán proveer datos certificados para indicar el NPSH requerido para las bombas en el rango de operación principal listado en la Tabla No. 1. Antes de ejecutar un ensayo en la bomba, se debe enviar a la Interventoría una notificación de tal ensayo y una lista del equipo de ensayo y de los procedimientos, con 10 días de anticipación en relación con las fechas de ensayo. Todos los transductores electrónicos, medidores, manómetros y otros instrumentos de ensayo deberán ser calibrados dentro de los 30 días de la fecha del ensayo y se deberá proveer datos de calibración certificados.

Todas las bombas deberán ser ensayadas en todo su rango de flujo, y las curvas de cabeza/capacidad/eficiencia a la máxima velocidad de salida deben ser dibujadas. Durante cada ensayo, la bomba deberá operar en cada condición de cabeza por un tiempo suficiente para determinar con precisión la descarga, cabeza, potencia de entrada y eficiencia. Si cualquier bomba ensayada falla en cumplir cualquier requerimiento de especificación, ésta será modificada hasta que cumpla todos los requerimientos especificados.

Si cualquier bomba ensayada falla en cumplir los requerimientos de eficiencia en el punto intermedio de diseño y todos los intentos razonables para corregir la ineficiencia son fallidos, las bombas y motores no serán aceptados.

7.3.4 CONSTRUCCIÓN DE LA BOMBA

Carcasa

Las carcasas de las bombas deberán ser construidas de hierro fundido de alta resistencia ASTM A 48 Clase 40B ó DIN 1601 GG20, hidrostáticamente ensayada a 1.5 veces la presión máxima desarrollada por la bomba con la válvula de descarga cerrada. Cada carcasa tendrá anillos de desgaste en acero inoxidable reemplazables, en el lado de succión del impulsor. El exterior de la bomba estará pintado con pintura de caucho clorada de color negro.

La conexión o codo de descarga será de bridas perfiladas y taladradas de acuerdo con la norma ISO 2531 PN 10. Todos los pernos, tuercas y arandelas de sujeción de la carcasa serán de acero inoxidable, ASTM A 276 Tipo 3164.

Impulsor

El impulsor debe ser del tipo canal cerrado no atascable (non clogging), diseñado para dejar pasar sólidos y materiales fibrosos hasta de 4 cm de diámetro. Debe ser construido en acero inoxidable AISI 316 ó DIN

X5CrNi17, estática y dinámicamente balanceado. Debe tener un anillo de desgaste giratorio en acero inoxidable de las mismas características.

Eje

El eje de la bomba debe ser construido en acero inoxidable DIN17440 X22CrNi17 o similar, de diámetro adecuado para operar sin distorsión o vibración. Los rodamientos serán fácilmente reemplazables y sus soportes firmes tal que aseguren un alineamiento perfecto para el eje. Se debe tener un solo eje para motor y bomba. No se admiten ejes acoplados. El extremo inferior del eje que sostiene al impulsor no debe estar expuesto al líquido que se bombea para así evitar la corrosión. Igualmente debe ser lo más corto posible para reducir las vibraciones excesivas.

Rodamientos

El eje de las bombas rotará por medio de rodamientos de rodillos en la parte superior y por rodamientos de bola en la parte inferior. Deben ser lubricados con grasa y ser construidos en acero al carbón.

Sellos Mecánicos

Los sellos mecánicos deben ser fabricados en carburo de tungsteno u otro material de superior calidad. El motor y la parte hidráulica deben estar aislados por dos sellos mecánicos independientes. No se admite el sello mecánico doble. Los sellos mecánicos deben ser lubricados por aceite, o uno por aceite y el otro por el líquido bombeado.

Otras Especificaciones Generales

Las uniones de las partes que conforman la carcasa deben ser selladas con arosellos de caucho nitrilo o vitan de alta resistencia a grasas y aceites. No se aceptan empaques planos de papel húmedo u otro material.

Todos los elementos metálicos del conjunto bomba-motor expuestos a la vista, excepto por el interior de las carcasas deberán ser protegidos de acuerdo al siguiente esquema:

- a) Preparación de las superficies: sandblasting gris comercial, según norma sueca S.A. 20.
- b) Aplicación de 2 capas de anticorrosivo epóxico hasta obtener 6 mills de película seca
- c) Aplicación de 2 capas de acabado epóxico hasta obtener 6 mill de película seca

Todas las porciones de los elementos a suministrar del elemento bomba-motor no expuestas a la vista deberán tener un recubrimiento interior y exterior epóxico de construcción densa (high build) de 6 a 8 milésimas de pulgada de película seca, compatible con el servicio a desempeñar. La preparación de las superficies deberá estar de acuerdo con las recomendaciones del fabricante sobre revestimientos.

Codos de descarga y Guías para motobombas

El proveedor del conjunto motor bomba debe suministrar los codos de descarga para instalación transportable, los cuales se encuentran adosados a las bombas antes de la reducción en acero inoxidable ASTM A 276 Tipo 316. Igualmente deben suministrarse los elementos necesarios que permitan una instalación semipermanente o transportable. Las bridas de este codo deben ser norma ISO 2531 Taladrada a PN 10.

7.3.5 PRUEBAS

Todos los motores deberán ser completamente ensamblados en fábrica con su respectiva bomba, y se les deberá hacer pruebas de rutina ejecutadas de acuerdo con las normas NEMA M61 20,46 y MGI 20.47, las cuales incluyen los siguientes ensayos con o sin testigos presenciales:

- a. Medición de la resistencia del bobinado
- b. Potencia y corriente de operación en ausencia de carga
- c. Prueba de aislamiento
- d. Prueba de Rotor Bloqueado
- e. Equilibrio de corriente
- f. Temperatura en cojinetes

Las copias de los resultados de las pruebas para cada motor deberán ser certificadas por un ingeniero de pruebas responsable. Los resultados de las pruebas deberán ser suministradas a la Fiduciaria para su revisión antes del embarque de los equipos.

7.3.6 CONSTRUCCIÓN

- Los motores deben ser de construcción sumergibles.

La carcaza del estator debe ser construida en acero fabricado pesado o de hierro fundido, de tal diseño o dimensiones que pueda mantener todos los componentes del motor rígidamente en la posición apropiada y proveer protección adecuada para el tipo de cerramiento empleado. La carcaza debe tener un detector de agua o sensor que desconecte el motor de la red para su protección.

Los estatores deben ser de devanado aislado con vidrio y mica aplicados directamente a las bobinas. Los motores deberán tener un sistema de aislamiento sellado con epóxica no higroscópica Clase F. Todas las conexiones deberán ser soldadas con plata sin pliegues, excepto para terminales. Se deberá utilizar un sistema de sujeción de las bobinas para las vueltas finales del estator para minimizar el movimiento de la bomba durante condiciones de arranque y operación.

El estator debe tener embebidos en el embobinado Seis (6) RTD'S tipo PT-100 para su protección contra sobrecalentamientos. Estos elementos deben garantizar protección contra temperaturas superiores a 100°C.

Los núcleos de los estatores deberán ser fabricados en láminas de acero de baja pérdida, eléctricos (electrical non aging) con laminaciones aisladas.

Los rotores deberán ser fabricados de láminas de acero de alto grado adecuadamente sujetadas y unidas al eje. La construcción de los rotores de jaula de ardilla puede ser del tipo aluminio fundido o aleación de cobre barra con anillos extremos soldados.

Los rodamientos deberán ser del tipo antifricción, lubricados en fábrica con grasa, con una vida promedio de 10 años ó 50.000 horas. Deberán contar con dos (2) PT-100.

Deberá contar con doble sello mecánico de operación independiente para mayor seguridad.

Todos los motores deberán tener un revestimiento interior de un producto químico resistente a la corrosión y un revestimiento protector contra hongos en todas las superficies interiores. El imprimante del revestimiento interior deberá ser compatible con el revestimiento final aplicado en el campo.

El cable de entrada debe ser apto para trabajar sumergido en aguas residuales con contenido de grasas y aceites, y apto para trabajar hasta temperaturas de 75°C.

El sello hermético requerido en la entrada del cable a la bomba debe ser del tipo manguito de caucho nitrilo a compresión que garantice hermeticidad y facilidad en el servicio. El contratista deberá solicitar una cantidad adicional de 40 metros, para un total de 50 metros para cada bomba. De igual forma debe precederse para los cables de control.

Las placas de identificación deberán ser de acero inoxidable. Se deberán proveer ganchos de levantamientos o pernos tipo "O" en todos los motores.

Todos los accesorios, pernos, tuercas y tornillos deberán ser de acero inoxidable Tipo 304 ASTM A 276, para resistir la corrosión.

La caja terminal principal deberá ser IP 68 y proveer amplio espacio para las conexiones.

7.3.7 PROTECCIONES Y ALARMAS

Cada motor debe tener un sensor de humedad, agua en la cámara de aceite y sensores de temperatura en los cojinetes dos (2) y devanados seis (6), de estos últimos, se utilizarán tres y el resto quedarán de respaldo. Con la bomba deberá suministrarse el Transductor que recibe la señal del sensor de humedad.

Todas las partes metálicas del motor se deberán conectar al sistema de tierra. El fabricante deberá dejar un perno o conector especial para este fin.

REQUERIMIENTOS DE DISEÑO DE LAS UNIDADES DE BOMBEO DE LA ESTACION DE BOMBEO EBAR-1

DESCRIPCION	Estación EBAR-1
Número de unidades idénticas a suministrar e instalar	2
Velocidad máxima del motor a plena rpm (preferible)	1750
Potencia máxima del motor (KW) (sin factor de servicio)	2.6
Diámetro de descarga en la tubería (mm)	75
Número de bombas en operación simultánea del conjunto diseñado (U)	1
Cabeza dinámica total correspondientes al número de bombas en operación simultanea del conjunto diseñado (m)	20.28
Caudal correspondiente al número de bombas en operación simultanea del conjunto diseñado (l/s)	12.5
Eficiencia mínima a CDT	70
Sugerencia mínima disponible sobre impulsor (m)	0.50
Altura estática (m)	6.29

REQUERIMIENTOS DE DISEÑO DE LAS UNIDADES DE BOMBEO DE LA ESTACION DE BOMBEO EBAR-2

DESCRIPCION	Estación EBAR-2
Número de unidades idénticas a suministrar e instalar	2
Velocidad máxima del motor a plena rpm (preferible)	1750
Potencia máxima del motor (KW) (sin factor de servicio)	51.75
Diámetro de descarga en la tubería (mm)	150
Número de bombas en operación simultánea del conjunto diseñado (U)	1
Cabeza dinámica total correspondientes al número de bombas en operación simultánea del conjunto diseñado (m)	100
Caudal correspondiente al número de bombas en operación simultánea del conjunto diseñado (l/s)	29.60
Eficiencia mínima a CDT	70
Sugerencia mínima disponible sobre impulsor (m)	0.50
Altura estática (m)	9.4

Se suministrarán la cantidad de motobombas con las características señaladas en los cuadros anteriormente descritos. Igualmente deberá entregarse la curva del sistema vs curva de la bomba.

7.4 VALVULAS, COMPUERTAS, VALVULAS DE RETENCION, ACCESORIOS DE HIERRO FUNDIDO.

7.4.1 GENERALIDADES

Esta especificación se refiere al diseño, fabricación, pruebas de taller, pintura, embalaje y suministro de los tipos de válvulas, compuertas deslizantes, accesorios y nipples requeridos para el sistema de bombeo de aguas negras, tal como se muestran en los planos.

7.4.2 VÁLVULAS DE RETENCIÓN HORIZONTAL DE DISCO OSCILANTE

Normas

Las válvulas de Retención Horizontal de Disco Oscilante (Swing Check Valve) deberán cumplir con los estándares de la Organización Internacional para la Estandarización (ISO), AWWA o similar. Serán de disco de cuerpo corto. El proponente deberá presentar junto con el suministro de las válvulas de retención, los certificados de fábrica de todos los ensayos efectuados y exigidos por las normas antes mencionadas, incluyendo:

Ensayo del cuerpo de la Válvula completamente abierta a la presión máxima de servicio + el 50%;

Ensayo del asiento con la válvula totalmente cerrada a la presión máxima de trabajo + el 50%;

Ensayo neumático para prueba de estanqueidad DIN 3230, parte 5, pg1. Igualmente, la válvula deberá estar garantizada para condiciones extremas de trabajo, para un ritmo de trabajo hasta de 10 maniobras por hora de servicio continuo. La válvula deberá fabricarse para una presión mínima 10 kg/cm².

Materiales.

A continuación, resumimos las principales características de materiales que deben cumplir las válvulas de retención de disco oscilante.

DESCRIPCIÓN MATERIAL

Cuerpo Hierro fundido dúctil GGG-40, (Mat no 0.7040) DIN 1693 ó similar.

Disco Hierro fundido dúctil GGG-40, (Mat no 0.7040) DIN 1693, ó similar, Recubierto en elastómero resistente a las aguas residuales.

Ventana de inspección Hierro fundido dúctil GGG-40, (Mat no 0.7040) DIN 1693, ó similar.

Eje Acero inoxidable X20 Cr13, DIN 17440 ó similar

Revestimiento Exterior Epoxy de 12.5 mills mínimo, con dos manos de pintura anticorrosiva.

Describiremos cada una de las partes más importantes así:

Cuerpo

El cuerpo de las válvulas de Retención Horizontal será del tipo de disco oscilante de corta longitud serie F4 DIN 3202, fundido en una sola pieza, en hierro fundido con grafito esferoidal (fundición nodular) GGG40 W. Nr. / Mat. no 0.7040 DIN 1693, ó similar con una resistencia a la tracción mínima de 400 N/mm². El cuerpo de la válvula deberá fabricarse con una ventana de inspección, con una tapa fácil de desmontar y hacer la limpieza de dicha válvula cuando se requiera. I proponente deberá revisar los planos con el fin de asegurarse, que la válvula de retención propuesta pueda instalarse y funcionar debidamente en la parte de la estructura señalada para tal fin.

Disco

El disco deberá ser fabricado en hierro fundido dúctil GGG 40 W. Nr. / Mat. no 0.7040 DIN 1693 ó similar, con una resistencia a la tracción mínima de 400 N/mm²., el disco debe girar alrededor de uno o dos ejes, los cuales deben estar fijo al cuerpo de la válvula. Los ejes en donde gira el disco deben ser de acero inoxidable X20 Cr13, DIN 17440. El disco debe estar recubierto de un elastómero resistente a la abrasión y corrosión de los químicos y ácidos que se encuentran en las aguas residuales. Su diseño deberá ser tal que permita mantener disponible el paso del flujo previsto y evitar en forma mejorada el reflujo de retorno.

Superficie de Asiento en el Cuerpo

La superficie de asiento en el cuerpo deberá ser de níquel puro, resistente a la abrasión y al desgaste, con maquinado de alta precisión, totalmente liso y libre de poros. La superficie de asiento deberá formar con el cuerpo una sola pieza homogénea, de tal forma que el material del asiento sea inseparable del material del cuerpo.

Protección superficial

Las válvulas de retención, tendrán al interior y exterior preparación desde fábrica de la superficie con chorro de arena cercano al metal blanco, según la norma SSPC-SP6, aplicándosele la siguiente protección u homologada: 2 capas de pintura anticorrosiva epóxica poliaminoamidas, una capa de pintura intermedia epóxica y dos capas de pintura epóxica de acabado. Cada capa tendrá un espesor mínimo de 2.5 Mills y máximo de 3 Mills, de tal forma que la protección final deberá tener 12.5 Mills mínimo de película seca. La pintura de acabado interior no deberá contener ningún elemento soluble en el agua, así como ningún producto susceptible de transmitir sabor y olor al agua, cualesquiera que fueren. La pintura exterior de acabado será apta para ser cubierta posteriormente con cualquier pintura epóxica existente en el mercado para igualar con los colores convencionales de Aguas de Península S.A. E.S.P.

7.4.3 Bridas

Las bridas serán fundidas integralmente con el cuerpo de la válvula y deberán ser dimensionadas y taladradas según norma internacional ISO 2531, PN10.

Pérdida de Carga

El diseño de las válvulas de retención deberá producir la mínima pérdida de carga posible. El proponente deberá adjuntar a su propuesta las curvas correspondientes a la pérdida de cabeza contra el flujo, velocidad de derrame para gran apertura y pérdida de carga en velocidad de derrame

Cavitación

El proponente deberá indicar los límites de operación segura y libre de Cavitación de la válvula de retención. Se debe adjuntar la curva de Cavitación en función de la presión aguas arriba y aguas abajo de las válvulas de retención.

Velocidad máxima admisible de flujo

El diseño de la válvula deberá permitir que todos los elementos sean lo suficientemente rígidos, incluso los mecanismos de accionamiento, para que ésta pueda operarse contra la máxima presión nominal, actuando unilateralmente. Por tanto, todas las válvulas deberán poder cerrar contra una velocidad de flujo máxima de 3 m/s.

7.4.4 VÁLVULAS DE COMPUERTA

Normas

Las válvulas de compuerta serán de vástago no ascendente y deberán cumplir con los estándares de la Organización Internacional para la Estandarización (ISO 7259, 5208), y/o las equivalentes Normas AWWA correspondientes. El proponente deberá presentar junto con el suministro de las válvulas de compuertas, los certificados de fábrica de todos los ensayos efectuados y exigidos por las normas antes mencionadas. Las válvulas de compuerta se suministrarán para ser operadas con cuadradillo de maniobra.

Características Principales

Las válvulas de compuertas se instalarán en los sitios marcados en los planos; se fabricarán con bridas taladradas a PN 10 y PN 16, de acuerdo con lo descrito en el Formulario de Cantidades y Precios, y cumplir la Norma ISO 2531. Sus principales características se resumen en el siguiente cuadro:

DESCRIPCIÓN	MATERIAL
Cuerpo y tapa	Hierro fundido dúctil.
Eje de maniobra de la válvula	Acero Inoxidable 13% Cr. Ó AISI 420
Compuerta	Hierro fundido dúctil, completamente revestido EPDM
Revestimiento	Epoxy de 150micras de espesor mínimo
Vástago no ascendente	Acero inoxidable X20 Cr13, AISI 420
Prensa Bronce	
Asiento y Anillo	Bronce
Cuadradillo de maniobra	Hierro fundido dúctil

Los cuerpos de las válvulas de compuerta serán en hierro fundido con grafito esferoidal (fundición nodular) con una resistencia a la tracción mínima de 400 N/mm² y con la siguiente composición: C=3.0 - 4.0%, Si: 1.2 - 1.6%, Mn=0.7 - 0.9% (Porcentajes en peso).

La instalación de la válvula de compuerta se considerará en el precio global del sistema de agua potable para la estación.

7.4.5 ACCESORIOS DE HIERRO FUNDIDO DÚCTIL GENERALES

Generalidades

Denominaremos así, a todos los accesorios bridados los cuales se fabricarán de Hierro Fundido Dúctil GGG 50, y los cuales son necesarios para la conexión con un elemento especial. Todas las bridas deben ser fabricadas y taladradas bajo la Norma ISO 2531 PN 10, y cumplir todas las especificaciones aquí descritas.

La resistencia mínima a la tracción será de 400 N/mm². El límite convencional de elasticidad a 0.2%, mínimo será de 300 N/mm². El alargamiento mínimo a la rotura será de un 5%.

Estas piezas serán sometidas en fábrica a un control de estanqueidad mediante aire a una presión de 1 bar, o bien con agua, en conformidad con la Norma Internacional ISO 2531-1991.

Tipo de Juntas

Las piezas especiales o accesorios de hierro fundido dúctil, serán de junta de bridas.

La arandela de junta o empaque de bridas tendrá un espesor mínimo de 3 mm y estará reforzada si fuere necesario.

El material utilizado para los anillos de junta (automática, mecánica o de brida) será un elastómero EPDM, caucho el cual deberá tener como condición especial ser resistentes a los ataques de las aguas residuales de conformidad con la Norma Internacional ISO 4633 y 1817.

En la Norma Internacional ISO 2230-10973 se determinan las condiciones más adecuadas para el almacenamiento de los elastómeros vulcanizados.

Pernos para juntas de bridas

Para todos los accesorios bridados deben incluirse el empaque o arandela descrita en el párrafo anterior por lo menos para una de las bridas, sin embargo, el fabricante debe incluir un número adicional de los empaques para cualquier eventualidad. Además, deben incluir los pernos las bridas.

Todos los pernos a utilizar en las juntas que tengan bridas serán de acero al carbón grado 8, y deben cumplir la Norma ISO 4014, 4032, a menos que en algún aparte se exija una especificación de mejor calidad.

Espesor de las piezas especiales

La clase de espesor de las piezas especiales, con excepción las tees, será K12; la clase de espesor de las tees será K 14 en conformidad con la Norma Internacional ISO 2531-1991.

Revestimientos interior y exterior

Los accesorios estarán revestidos interiormente y exteriormente de pintura epóxica o Rilsán con un espesor mínimo de 120 micras.

7.4.6 Pasamuros, Niples, Codos, Reducciones, Brida Ciega, Tees, Uniones de desmontaje, Bridas Universales

Estos accesorios deben cumplir todas las normas en cuanto a calidad de materiales descritos en estas especificaciones. Los pasamuros, codos, reducciones, bridas ciegas serán bridados y deben fabricarse de conformidad a las normas ISO, taladrado PN 10.

a. Pasamuros y Niples de hierro fundido dúctil

Los pasamuros y niples se construirán de hierro fundido dúctil que cumplan la norma ISO 2531 ó ASTM 536, los que requieran de bridas deberán ser taladrados de acuerdo a la plantilla descrita en la norma ISO 2531 para PN10.

El pasamuro a diferencia de los niples deben llevar un aro o ribete, el cual servirá de anclaje. Para su fabricación se definirá la longitud del pasamuro y la medida desde uno de los extremos bridados hasta el ribete, esta última longitud se determinará con la letra "Z". Este aro o ribete debe ser monolítico con el cuerpo del niple y del mismo material.

b. Codos, Reducciones, Bridas Ciegas, Tees

Los accesorios serán sometidos en fábrica a un control de estanqueidad mediante aire a una presión de 1 bar, o bien con agua, en conformidad con la Norma Internacional ISO 2531-1991.

Deberán entregarse con la fabricación de los codos los tornillos y juntas de brida a que haya lugar, la arandela de junta de brida deberá tener un espesor mínimo de 3mm y estará reforzada si fuere necesario.

En la Norma Internacional ISO 2230-10973 se determinan las condiciones más adecuadas para el almacenamiento de los elastómeros vulcanizados.

Los accesorios bridados que se encuentren dentro del pozo húmedo de la estación, sus tornillos deben cumplir lo dispuesto en el aparte de bombas, esto es el material será en acero inoxidable ASTM A 276 tipo 304.

El Contratista deberá revisar las longitudes de sus accesorios propuestos para verificar que no exista problema en su instalación.

c. Uniones de Desmontaje para colocar entre bridas

Como su nombre lo indica este accesorio se colocará aledaño de una válvula con el propósito de desmontarla en el momento que se requiera. Se compone de dos piezas, las cuales una de las dos lleva doble brida, y la otra es brida espigo, unidas entre sí las tres bridas mediante espárragos con cinco (5) tuercas por espárragos. La brida espigo se introduce dentro del brida brida permitiendo deslizarse dentro de este y servir de desmontaje. Los dos accesorios llevarán un anillo de sello encargado de hacer estanca dicha unión, este anillo de sello debe ser resistente al ataque de los ácidos de las aguas residuales.

Este accesorio se fabricará en hierro fundido dúctil GGG 50, ó ASTM A 536, recubierto con barniz bituminoso, y los espárragos y tuercas deben ser de acero grado 8 galvanizado en caliente norma ASTM A 307.

7.5 INSTALACION Y MONTAJE DE BOMBAS Y ACCESORIOS

7.5.1 GENERALIDADES

El contratista deberá ofrecer la dirección, supervisión, mano de obra calificada y no calificada, el servicio de los equipos y herramientas de construcción y montaje, el suministro de los materiales requeridos para el montaje y pruebas de campo para los equipos a ser instalados en las Estaciones de Bombeo.

El suministro ofrecido por el Contratista deberá incluir las instalaciones provisionales y la organización y dirección requeridas para realizar los trabajos de montaje dentro de los plazos convenidos y de acuerdo con los planos, con estas especificaciones técnicas, y con las instrucciones de montaje dadas por la Interventoría y los fabricantes de los equipos.

7.5.2 ALCANCE

Los trabajos de montaje que deberá realizar el Contratista son los siguientes:

- a. Montaje de los equipos de las estaciones de bombeo
- b. Instalación de las tuberías, válvulas y accesorios internos en las estaciones de bombeo.

En el numeral siguiente se describen en detalle los trabajos de montaje en cada una de las áreas citadas, como complemento a los planos en los que se señalan claramente los límites de obra para cada uno de estos trabajos, así como las conexiones con las respectivas tuberías.

El Contratista construirá y suministrará todos los soportes metálicos y en concreto requeridos para instalar las tuberías válvulas y accesorios; así mismo, suministrará todos los elementos adicionales que puedan ser requeridos para realizar el completo y adecuado montaje e instalación de los equipos, tuberías, válvulas y accesorios.

El Contratista hará todos los trabajos que se requieran para el arranque y puesta en operación de los equipos, para entregarlos a la Interventoría en perfecto estado de operación y a satisfacción de ella.

El Contratista permitirá, al representante técnico del equipo a instalar, libre acceso, en todo momento, a los trabajos de montaje, para verificación de los mismos. De igual manera le prestará todas las facilidades de personal auxiliar para la realización de estos controles técnicos. El Contratista no podrá reclamar costos adicionales o perjuicios por este concepto.

7.6 PLANOS E INSTRUCCIONES DE MONTAJE

El Contratista deberá facilitar a la Interventoría unos planos de montaje detallados, así como las especificaciones, antes de proceder al montaje de los equipos.

7.6.1 DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS INSTALACIONES Y EQUIPOS

Los equipos a instalar en las estaciones de bombeo son conjuntos de motobombas, válvulas, tuberías y accesorios.

La instalación típica en las estaciones de bombeo consta principalmente de bombas sumergibles, cada una de las cuales en la tubería de descarga está dotada de una válvula de retención, una válvula de tapón, y los accesorios bridados o soldados requeridos para unir la tubería de descarga con un múltiple común. Las bombas sumergibles estarán dotadas de guías verticales que permiten el izamiento de las unidades hasta una plataforma de concreto, cuando sea necesario para reparación o mantenimiento.

El múltiple será conectado a tuberías externas, mediante tuberías, niples, válvulas y accesorios indicados en los planos.

Las piezas principales del equipo deberán ser desempacadas cuidadosamente, e inspeccionadas, por si se ha presentado cualquier daño durante el transporte, en cuyo caso deberá informarse inmediatamente por escrito al Interventor, quien procederá a ordenar la reparación o el cambio, según sea el caso.

Una vez transportado el equipo al sitio de instalación deberá comprobarse la posición correcta de los pernos de anclaje si ya estuviesen colocados. En caso contrario, el Contratista suministrará los pernos y efectuará todas las operaciones necesarias para su correcta colocación de acuerdo con los planos o las instrucciones de la Interventoría.

El equipo deberá ser nivelado y asegurado en forma adecuada por medio de calzas metálicas y/o concreto de segunda etapa o lechadas, luego de haber comprobado o efectuado la correcta alineación de los ejes y acoples. Cuando sea necesario, la calibración de las piezas deberá comprobarse y efectuarse de acuerdo con las instrucciones de los fabricantes.

Todas las fundaciones deberán ser construidas estrictamente con las instrucciones del fabricante y aprobadas por la Interventoría, como conste en los planos respectivos aprobados, y de acuerdo con estas especificaciones.

Las fundaciones deben incluir manguitos, pernos de anclaje, tuercas y arandelas, placas de asiento y cualesquier otros elementos necesarios.

Los pernos de anclaje deberán quedar instalados con una proyección mínima de un cuarto de diámetro del perno y una proyección máxima de una vez el diámetro del perno. La proyección se medirá después que la tuerca del perno haya sido apretada.

El Contratista deberá reemplazar todos los pernos de anclaje que sean más cortos que la longitud especificada aquí. Aquellos pernos de anclaje, que sean más largos que la longitud especificada deberán ser cortados y redondeados los bordes.

Los agujeros en las placas de base de los equipos deberán ser completamente rellenos con mortero. Todas las calzas o cuñas de nivelación deberán ser removidas después que el mortero de relleno haya fraguado. Los agujeros dejados por las calzas de nivelación deberán ser rellenos.

El Contratista deberá remitirse a la parte de especificación de obras civiles para las instrucciones sobre mezclas y aplicación del mortero de relleno.

Las placas de asiento, placas de base, platinas de soporte, etc., deberán ser cuidadosamente limpiadas inmediatamente antes de instalar el equipo. Los pernos de anclaje, tuercas y arandelas deberán protegerse con pasta de grafito en todo momento.

Los dispositivos de protección de rosca y/o de conexiones sólo podrán ser retirados cuando la conexión esté lista para efectuarse. Todas las superficies que hayan sido cubiertas con aceite o grasa antiherrumbe u otro compuesto de protección, deberán limpiarse adecuadamente. No se permitirá el uso de gasolina para este fin.

Antes de su instalación y operación todas las bombas y motores deberán ser revisados, con el fin de comprobar la limpieza, calidad del ajuste y condiciones óptimas de rodamiento y piezas internas de los equipos. Todas las operaciones de desarmado, inspección y limpieza harán parte de este trabajo, no tendrán costos adicionales y se llevarán a cabo de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

Las guías de izamiento deben ser alineadas adecuadamente, en tal forma que no se dificulte el retiro de las unidades. No se permitirá que las diferencias en el alineamiento sean compensadas en forma alguna.

El alineamiento de todos los equipos (bombas, motores, tuberías, válvulas, accesorios, etc.) deberán ser verificados:

- a. Después de la nivelación
- b. Después de aplicarse el mortero de relleno de las bases
- c. Después de conectadas las tuberías, y
- d. Después de la operación inicial.

Las verificaciones deberán ser registradas en protocolo cuyos formatos hayan sido previamente aprobados por la Interventoría. El formato de protocolo establecerá la forma de efectuar las mediciones, la tolerancia del alineamiento, ejes de referencia, etc. Los protocolos deberán ser firmados por la Interventoría y por el Contratista.

Todos los bujes, rodamientos, ruedas, etc. serán montados sobre los ejes por medio de prensas o herramientas adecuadas, prestando especial atención a que las piezas no se ladeen, para evitar estropear los ejes.

Para el montaje de alguno de los equipos, el Contratista podrá solicitar la colaboración de técnicos de los fabricantes. En caso que lo solicite, el Contratista pondrá a su disposición toda la mano de obra, las herramientas, los materiales de construcción y en general, toda la colaboración que requiera para la buena ejecución de las obras.

7.7 INSTALACIÓN DE TUBERÍAS, VÁLVULAS Y ACCESORIOS

7.7.1 Descripción del Trabajo

El Contratista suministrará toda la mano de obra, herramientas, materiales de construcción, anclajes, soportes, ménsulas soldaduras, pinturas y demás equipos y elementos necesarios para montar, instalar, limpiar, pintar, pruebas y puesta en servicio, de todas las tuberías, válvulas y accesorios de acuerdo con los diámetros respectivos.

El trabajo descrito a continuación incluye el cargue, acarreo y descargue de las tuberías, válvulas y accesorios dentro del área de las estaciones de bombeo, incluyendo el transporte desde el sitio de almacenamiento de la Interventoría hasta el sitio de instalación. Igualmente incluye la instalación de soportes, uniones o soldaduras, limpieza y pruebas hidrostáticas.

Las tuberías dentro de la estación de bombeo, válvulas y accesorios principales serán suministrados e instalados por El Contratista, excepto donde se indique lo contrario, de acuerdo con estas especificaciones. El Contratista debe suministrar todos los accesorios que se requieran para que la instalación pueda efectuarse correctamente, aun cuando estos no se encuentren en la lista de los planos mencionados.

7.7.2 Manejo e Instalación de Tuberías

Serán por cuenta del Contratista todos los gastos de reparación o sustitución de tubos o accesorios que se dañen durante las operaciones de colocación.

Durante las labores de montaje, el Contratista tomará todas las precauciones necesarias para evitar daños o golpes en los tubos, bridas y accesorios. Se pondrá especial cuidado para evitar la entrada de partículas virutas, desperdicios, etc., al interior de la tubería. Los daños causados a la capa protectora de la pintura de las tuberías o accesorios deberán repararse cuidadosamente utilizando el esquema de pintura y preparación de superficies originales. Cualquier daño ocasionado en la tubería, por cualquier causa o por cualquier índole, durante las obras de montaje, será reparado por el contratista a entera satisfacción de la Interventoría.

Se deberán tomar todas las medidas necesarias para la alineación de las tuberías antes del pernado de las bridas. No se permitirá alinear la tubería por medio de los pernos y las bridas.

Todos los daños ocasionados en los equipos que a juicio de la Interventoría hayan sido provocados por errores de alineación de las tuberías serán reparados por el Contratista sin costo adicional.

Las localizaciones de las bridas se muestran en los planos. Los huecos para los tornillos de las bridas deberán ser perpendiculares a las caras de las bridas. Todos los tornillos y espárragos deberán ser apretados uniformemente con las herramientas adecuadas. No serán permitidos martillos o herramientas de impacto. Se tendrá especial cuidado durante el apretamiento de los tornillos para asegurar una presión uniforme sobre el empaque y evitar sobrecargar uno o varios tornillos o deformar las bridas.

El Contratista podrá hacer modificaciones o correcciones menores donde sea necesario en la tubería para adecuarla satisfactoriamente al equipo. Estas modificaciones o correcciones se limitarán a reducir las diferencias presentadas por las tolerancias naturales del fabricante de las tuberías y del equipo, y a la

colocación satisfactoria de la tubería respecto al equipo. Estas correcciones hacen parte del alcance del contrato.

En donde la tubería tenga que atravesar muros se tendrá cuidado que en los cruces con los muros se mantengan condiciones completamente estancas. Para todos los nipples pasamuros el Contratista tendrá que suministrar y soldar las láminas de acero calibre 12 (ruanas) de acuerdo con lo indicado en los planos de obra civil, sin costo adicional para la Interventoría. La tubería deberá estar libre de polvo y grasa con el fin de asegurar una unión estanca con el concreto. Los muros donde se presenten los cruces deberán calafatearse siguiendo la práctica normal para este tipo de trabajo; sin embargo, si lo solicita la Interventoría deberán emplearse piezas pasamuros que garanticen la impermeabilidad.

Cuando se requieran tuberías o accesorios de acero se dejará el espacio necesario para colocar la junta metálica pernada, a presión o soldada, previamente aceptada por la Interventoría. Las superficies de la junta deben ser perfectamente limpiadas con cepillo apropiado. Después se aplicará el lubricante apropiado y se colocará el anillo y el empaque correspondiente. Se deberá constatar que el empaque esté en el sitio correcto, antes de colocar los pernos y darles la tensión adecuada.

Las uniones soldadas deberán hacerse de acuerdo con la Norma ASA B31.1, última revisión o de acuerdo con las instrucciones de la Interventoría.

Los soldadores que emplee el Contratista deberán ser calificados por la Interventoría para las clases de soldadura que van a efectuar, de acuerdo con el código de la AWS. El Contratista deberá mantener un archivo sobre las soldaduras que se efectúen, que contengan entre otros la siguiente información:

- a. Calificaciones de los soldadores.
- b. Método de soldadura.
- c. Identificación de los soldadores para cada unión.
- d. Informe sobre pruebas hidrostáticas.

Las tuberías y accesorios que van a unirse deberán prepararse de acuerdo con la Norma ASA B.16.25, última revisión o equivalente aprobada por la Interventoría. Una vez efectuadas las uniones, el interior de las tuberías deberá quedar liso, exento de rebabas, virutas, polvo o elementos extraños.

Las uniones de bridas deberán llevar empaques adecuados y deberán hacerse de acuerdo con la Norma ISO 2531 taladrada para PN 10. En todas las operaciones de instalación y alineamiento deberá tenerse especial cuidado para asegurar un ajuste perfecto de las bridas.

Las uniones roscadas deberán hacerse de acuerdo con la Norma ASA B.2.1, última revisión. Los bordes deberán roscarse, escariarse y limpiarse para evitar rebabas o imperfecciones. El paso roscado deberá hacerse con precisión de medida y de acabado para evitar escapes.

7.7.3 PRUEBAS

El Contratista ejecutará la totalidad de las pruebas hidrostáticas de las tuberías de acuerdo con las últimas adiciones de las Normas ASTM y ANSI. En caso de discrepancias entre los códigos regirán las decisiones de la Interventoría.

El Contratista ejecutará todas las demás pruebas que sean solicitadas por los fabricantes y/o por la Interventoría, para comprobar que los equipos han sido montados correctamente y que se encuentran listos para su operación.

El Contratista suministrará toda la mano de obra y los materiales necesarios para hacer las pruebas y reparará por su cuenta, cualquier daño que resulte a causa de ellos.

Todos los sistemas de tuberías serán probados a una presión de 1.25 veces la presión de diseño, sin que se excedan las presiones máximas permisibles. La presión de prueba será sostenida todo el tiempo que sea necesario para permitir la inspección detallada de todas las uniones y conexiones. El trabajo de pruebas de tuberías comprenderá las obras de aislamiento de la sección por probar, la presurización por agua y la reparación de uniones defectuosas.

Todos los preparativos necesarios para la instalación de la instrumentación de operación serán hechos por el Contratista de común acuerdo con la Interventoría.

Durante el período de arranque y prueba, el Contratista tendrá disponible, una cuadrilla de operarios, hará todos los ajustes necesarios, y tomará las medidas correctivas que se requieran para asegurar buenas condiciones de operación de los equipos, tuberías y accesorios, de acuerdo con las instrucciones de los fabricantes y con las solicitudes de la Interventoría.

El Contratista sólo podrá retirar sus andamios, herramientas, equipos y obras provisionales requeridas, después de que se hayan terminado las pruebas y ajustes, pintado y/o retocado la pintura en los sitios donde se haya deteriorado debido al montaje y pruebas, y dejará el sitio de la obra limpio y ordenado a satisfacción de la Interventoría.

El primer arranque de los equipos deberá ser por un período mínimo de dos horas o hasta que se alcance la temperatura de operación normal. El equipo será luego disparado y realizada una inspección. El Contratista ejecutará todas las correcciones necesarias o ajustes antes de realizar otro arranque e inspección. Este procedimiento se repetirá cuantas veces sea necesario hasta que la operación de los sistemas sea aprobado y aceptado por la Interventoría.

Las pruebas de primer arranque serán registradas en protocolos cuyo formato haya sido previamente aprobado por la Interventoría. Los protocolos establecerán el método aprobado para la prueba, tolerancia de ruido y vibración, máxima temperatura permitida en los cojinetes, máxima temperatura permitida en carcaza, máxima temperatura permitida en baños de aceite, presiones de succión, presiones de descarga, rango para presiones de lubricación de aceite, corrientes de arranque y corriente normal en motores, pruebas de megger de motores especificadas. Los protocolos deberán ser firmados por la Interventoría y el Contratista.

En cada estación de bombeo se escogerá una bomba al azar para ser probada de acuerdo con el código de pruebas de potencia ASME para bombas centrífugas. Estas pruebas serán realizadas con el personal y equipos del Contratista de montaje, sin ningún costo adicional para la Interventoría, bajo la supervisión técnica del representante del fabricante y suministrador de los equipos de bombeo, o la persona que designe la Interventoría. La responsabilidad sobre los resultados de estas pruebas recaerá sobre el

fabricante y el suministrador de los equipos de bombeo. La prueba determinará las siguientes curvas características:

- Cabeza
- Capacidad
- Potencia
- Eficiencia

7.7.4 MEDIDA Y PAGO

Generalidades

La parte de la obra a ejecutar a los precios unitarios del Formulario de Relación de Cantidades y Precios del contrato incluirá el suministro de toda la mano de obra, herramientas, materiales y equipos requeridos para la ejecución de todo lo que sea necesario para la instalación de los sistemas, piezas especiales y accesorios a satisfacción de la Interventoría.

No habrá medida ni pago por separado por la ejecución de los siguientes trabajos requeridos para completar esta parte de la obra:

- a. Ensayos no destructivos especificados en la fase de la instalación, pruebas y puesta en marcha.
- b. Obras provisionales y suministro de materiales y herramienta requeridos para llevar las bombas, motores, válvulas, tuberías, accesorios, etc., hasta su posición final.
- c. Retiro, pintura, reparación y reinstalación de las bombas, motores, válvulas, tuberías, accesorios etc., que resulten dañados por causa de soldaduras e instalaciones defectuosas o por mal manejo.
- d. Todos los demás trabajos que deberá ejecutar el Contratista para cumplir lo especificado en este capítulo y que no son objeto de ítems separados de pago.
- e. Limpieza a satisfacción de la Interventoría de los sitios de trabajo una vez finalizadas las labores de instalación.
- f. Los planos records de todas las obras civiles y electromecánicas que está obligado el Contratista a presentar al Interventor, para el pago de la última acta y recibo final de los trabajos y liquidación del contrato. Estos planos records deberán ser revisados por El Interventor quién los aprobará y los entregará posteriormente al Dpto. de Proyectos para su aceptación final.

Medida

La medida para el pago del suministro, montaje y prueba de las bombas, motores, válvulas, tuberías y accesorios será la unidad por cada equipo instalado, debidamente aprobado por la Interventoría.

La unidad de medida para el pago del suministro e instalación de motobombas sumergibles debe incluir además de la motobomba, el codo de impulsión y las guías para izamiento y cualquier otro elemento que se requiera para su correcta instalación; su pago será por unidad de equipo de bombeo completo.

La unidad de medida para el pago del suministro e instalación de la motobomba de achique será la unidad, en el cual se incluye la tubería de impulsión en PVC o polietileno de alta densidad hasta el pozo húmedo.

La unidad de medida para el pago del suministro e instalación del sistema de cribado será el siguiente: la máquina de cribado autolimpiante será la unidad, el transportador de sólido tipo espiral con doble tolva se pagará por unidad, los contenedores de 1500 lts se pagarán por unidad.

La unidad de medida para el pago de las compuertas laterales será la unidad y dentro del suministro e instalación de ellas deben incluir el pasamuro E.L. x E.L.

La unidad de medida para el pago del suministro e instalación de los accesorios de hierro fundido dúctil y de acero, tales como: válvulas de retención, válvula de guillotina con actuador eléctrico y manual, compuertas laterales, macromedidor, manómetro, chapaletas, codos, reducciones, niples, pasamuros, yee para el múltiple, bridas ciegas, uniones de desmontaje, será la unidad de acuerdo a estas especificaciones, Formulario de cantidades y Precios, y planos.

La unidad de medida para el pago del medidor electromagnético será la unidad de medidor debidamente suministrado e instalado, de acuerdo a estas especificaciones, planos y Formulario de cantidades y Precios.

El pago de materiales y personal auxiliar durante la puesta en marcha deberá estar incluido dentro del valor cotizado para los equipos.

Pago

La parte de la obra por ejecutar a los precios unitarios del Formulario de Relación de Cantidades y Precios del contrato consistirá en el suministro y la instalación de todos los equipos, tuberías, válvulas, accesorios etc., detallados en los planos de Licitación y deberá incluir el suministro de toda la mano de obra, planta, equipo y materiales necesarios para completar los trabajos y todas aquellas actividades relacionadas con la misma como son descargue, manejo y almacenamiento que no tendrán medida ni pago por separado.

8. SUMINISTRO Y MONTAJE DE EQUIPOS ELECTRICOS Y ACOMETIDAS

ITEM (2.1.6.i, 3.1.6.i)

A continuación, se enumeran las características técnicas mínimas que deberán cumplir los equipos eléctricos a suministrar para el correcto funcionamiento del sistema de tratamiento de Alcantarillado.

8.1 ALCANCE DE LOS TRABAJOS

Los trabajos a realizar comprenden las siguientes actividades: Subestación eléctrica tipo interior 400 KVA, celdas de medida y protección en media tensión, Celdas de distribución en baja tensión, celda de servicios auxiliares, centro de control de motores, sistema de iluminación interior y exterior, suministro y montaje de polipasto, además las obras civiles necesarias para el montaje de los equipos.

8.1.1 Normas

Este equipo será fabricado de acuerdo con las normas ICONTEC 819 y de la American National Standard Institute (ANSI).

8.1.2 Características Constructivas

El núcleo de los transformadores será construido de acero de grano orientado de la más alta calidad, laminado en frío, especialmente adecuado para el fin propuesto. El acero será laminado en hojas delgadas. El núcleo será armado cuidadosamente y engrapado rígidamente para evitar el desplazamiento de las hojas y reducir al mínimo las vibraciones bajo condiciones de operación. Las bobinas serán compactas, formadas y aseguradas teniendo en cuenta las contracciones y expansiones debidas a los cambios de temperatura.

El tanque será construido de lámina de acero al carbono. La unión entre el tanque y la tapa será hermética; de igual modo, serán herméticamente sellados los ajustes entre los bujes de alta y baja tensión y el tanque. La lámina deberá soportar sobrepresiones internas de hasta 10 psi, sin sufrir deformación.

Los tanques de los transformadores deberán disponer de una pestaña en la parte inferior o algo similar que evite el contacto entre el fondo del tanque y el piso.

8.1.3 Accesorios Necesarios en el Transformador

- Orejas de apoyo: De acuerdo con la Norma ICONTEC C9.75/78. La distancia vertical entre los topos de las perforaciones deberá ser de 50 cm.
- Marca externa del nivel de aceite:
- Dispositivo para alivio de sobrepresiones
- Orejas para levantar el transformador
- Conexión del neutro de baja tensión al tanque
- Se deben proveer dos puntos para aterrizar el tanque, uno en la parte superior y otro en la parte inferior.
- Placa característica
- Indicación de los K.V.A sobre el tanque. Esta indicación se hará en los números arábigos de 2.5" de altura, en pintura negra, localizándose en un punto visible.
- Caja de conexión de señales con borneras.
- Radiadores
- Termómetro indicador de dos contactos
- Ruedas orientables lizas
- Válvula de drenaje y filtrado
- Cambiador de derivación
- Indicador de nivel de aceite exterior

El transformador deberá ser silencioso y su nivel de ruido no será mayor de 63 dB. En caso de presentarse sobre temperatura en el transformador, inicialmente el contacto de alarma enviará una señal sonora indicando la presencia de alta temperatura en el transformador. Si por alguna razón esta alarma no es reconocida por el operador y al llegar el transformador a su temperatura de disparo, este

contacto enviara una señal a la bobina de disparo del interruptor de baja tensión, sacándolo de servicio.

8.1.4 Características técnicas

Número de Fases	3
Potencia	30 KVA
Frecuencia	60 Hz
Conexión del Devanado de Alta Tensión	Delta
Conexión del Devanado de Baja Tensión	Estrella con Neutro Sólidamente a Tierra
Tipo de instalación	Subestaciones tipo interior en celda.
Grupo de Conexión	D Yn 5 (preferiblemente)
Clase de aislamiento primario	15 KV
Clase de aislamiento secundario	1.2 KV
Tensión Primaria	13.2±2x2.5% (Vacío)
Tensión Secundaria	440 V (en carga)
BIL	Terminal primario 95 KV Terminal secundario 2.2 KV
Refrigeración	ON AN
Nivel de aislamiento a voltaje de frecuencia Industrial (60 Hz) durante un minuto en KV RMS	Terminal primario 40 KV Terminal secundario 10 KV
Capacidades a voltaje en frecuencia nominal	El transformador debe entregar su potencia nominal en cualquier posición del cambiador de derivaciones

El transformador debe cumplir la norma ICONTEC 819.

Cambiador de derivaciones sin carga (Tap Changer) 2 x (±2.5%)

Elevación de temperatura promedio en los devanados, medida por el método de variación de la resistencia sobre la temperatura ambiente 65°C

Elevación de la temperatura sobre la promedia de los devanados, en el punto más caliente de los mismos 15°C

Elevación temperatura del aceite medida cerca de la cima del tanque del transformador, sobre la temperatura ambiente 65°C

- Aislamiento y sus requisitos:

Aislante líquido: Deben ser aceites aislantes minerales derivados del petróleo. El aceite utilizado deberá cumplir con las características dadas en la Norma ICONTEC C-9.74/78.

Sus características más importantes son:

Eléctricas:

- Rigidez dieléctrica mínima 40 KV
- Factor de potencia a 60 Hz y 10°C 0.3%

Químicas:

- Acidez (número de neutralización) máxima 0.03 mg/KOH/gr.

- b. Estabilidad a la oxidación acelerada (72 h), máximo:
- Sedimentación 0.3%
 - Número de neutralización 2.3 mg/KOH/gr.
- c. Contenido máximo de agua 35 p.p.m.

Físicas:

- a. Color máximo 0.5
- b. Punto de inflamación mínimo 145°C
- c. Densidad máxima a 20°C: 0.895 gr/cm³
- d. Resistividad térmica 625°C/watt/cm³

Se debe extraer el aire de las bobinas antes del llenado de aceite para evitar toda posible formación de bolsas de gas entre los devanados después de llenar el tanque.

Aislamientos sólidos: serán Clase A₀, los cuales deberán soportar la máxima temperatura en el punto más caliente de los devanados.

Nivel Básico de Aislamiento

- Devanado de Alta (13.2 KV) 90 KV
- Devanado de Baja (220 V) 2.2 KV

El transformador tendrá materiales aislantes Clase A₀ diseñados para operar a las condiciones del sitio, con un aumento máximo de temperatura del aceite en la parte superior del tanque de 60°C y una elevación de temperatura en los devanados (sobre una temperatura ambiente de 45°C) de 65°C.

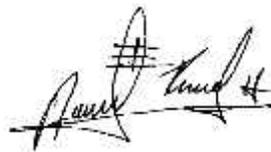
Se deberá construir un foso de seguridad para el transformador. las características y dimensiones de este están dados en los planos anexos a estos pliegos.

8.2 Montaje y puesta en servicio.

Antes de iniciar el montaje del transformador debe estar construido el foso de seguridad para el aceite y la base de este de acuerdo a los planos anexos, se deberá verificar aislamiento en el transformador, grupo de conexión y relación de transformación, estas pruebas se deberán realizar en presencia de un representante de Electrocosta. Una vez conectado el transformador y de haber verificado el disparo de cada uno de las protecciones mecánicas de este, se procederá a la energización en vacío, quedando el transformador en esta condición durante 24 horas, después de cumplido este tiempo se procederá a la prueba con carga; en esta prueba deberán tabularse los datos de voltaje, corriente, potencia y factor de potencia para varios porcentajes de carga, se verificará la regulación del transformador en cada uno de esos puntos de carga.

8.3 PLANOS RECORDS

El Contratista deberá entregar los planos records de todas las obras civiles, eléctricas y mecánicas, de acuerdo con las normas de elaboración de planos se disponen en CONTRATANTE, Dpto. de Proyectos. La entrega de los planos records será requisito indispensable para la tramitación de la última acta de recibo de obra, sin embargo con la entrega de los planos records no basta para la aprobación de la última acta, ya que El Interventor deberá revisarlos y entregarlos al Dpto. de Proyectos para su aprobación. Una vez sean aprobados por el Dpto. de Proyectos, El Interventor procederá a tramitar la última acta de recibo de obra y la liquidación del contrato.



ALVARO E. REALES HERNANDEZ