



Contrato de Consultoría No. C2 - 42 de 2014 celebrado entre el Municipio de Jambaló y FROM INGENIEROS S.A.S.

Construcción de obras de optimización del sistema de alcantarillado del municipio de Jambaló

Departamento del Cauca

Especificaciones Técnicas de Construcción

Febrero de 2015

Presentación

Este documento ha sido realizado en el marco del Contrato de Consultoría No. C2 - 42 de 2014 celebrado entre la Alcaldía Municipal de Jambaló y FROM INGENIEROS S.A.S., el cual tiene por objeto la "Actualización de los estudios y diseños del alcantarillado del área urbana de Jambaló".

Las siguientes personas hicieron parte del equipo de trabajo de FROM INGENIEROS S.A.S. para la ejecución del proyecto:

Johnatan A. Gutiérrez	Ingeniero Sanitario. Ingeniero de Proyectos.
Faber A. Montaña	Ingeniero Sanitario. Coordinador del proyecto.
Ricardo A. Echeverry	Ingeniero Electricista. Especialista en diseño eléctrico.
Yuli P. Gómez	Ingeniera Sanitaria y Ambiental. Auxiliar de ingeniería.

La supervisión técnica del proyecto fue realizada por:

Jennifer del Mar Macías	Secretaria de Infraestructura y Servicios Públicos del Municipio de Jambaló (Departamento del Cauca).
-------------------------	---

Tabla de Contenido

1.	Campamento	3
1.1	Generalidades	3
1.2	Almacenamiento de equipos, elementos y materiales	3
1.3	Medida y pago	3
2.	Programa de obra	4
2.1	Generalidades	4
2.2	Medida y pago	4
3.	Localización de las obras	5
3.1	Ítems del presupuesto	5
3.2	Generalidades	6
3.3	Modificaciones en los planos de construcción	7
3.4	Medida y pago	8
4.	Cerramiento provisional en tela verde	9
4.1	Ítems presupuesto	9
4.2	Generalidades	9
4.3	Ejecución	9
4.4	Medida y pago	10
5.	Movimiento de tierra.....	11
5.1	Ítems del presupuesto	11
5.2	Excavaciones	15
5.2.1	Alcance de los trabajos	15
5.2.2	Desenraíce y limpieza.....	16
5.2.3	Descapote	16
5.2.4	Excavación mecánica	16
5.2.5	Excavación a mano.....	17
5.2.6	Excavación para la instalación de tuberías	17
5.2.7	Excavación para la construcción de estructuras	18
5.2.8	Cargue y retiro definitivo del material sobrante de descapote, limpieza y excavaciones 18	
5.2.9	Medida y pago	19
5.3	Entibado y tablaestacado	20
5.3.1	Generalidades	20
5.3.2	Materiales empleados en el entibado.....	20
5.3.3	Tipos de entibado	21
5.3.4	Drenaje	25
5.3.5	Condiciones de recibo	25
5.3.6	Medida y pago	26
5.4	Rellenos	26
5.4.1	Base en arena para encamado de tubería	26
5.4.2	Piedra triturada para encamado de tubería.....	26
5.4.3	Relleno alrededor de estructuras y tuberías con material seleccionado de excavación	27
5.4.4	Rellenos con material seleccionado importado	27

6.	Demolición	29
6.1	Ítems del presupuesto	29
6.2	Generalidades	29
6.3	Ejecución	30
6.4	Medida y pago	30
7.	Pavimentos	31
7.1	Ítems del presupuesto	31
7.2	Generalidades	31
7.3	Ejecución	31
7.4	Medida y pago	31
8.	Domiciliarias alcantarillado.....	32
8.1	Ítems del presupuesto	32
8.2	Generalidades	32
8.3	Ejecución	32
8.4	Medida y pago	33
9.	Pozos de inspección.....	34
9.1	Ítems del presupuesto	34
9.2	Generalidades	35
9.3	Ejecución	35
9.4	Medida y pago	35
10.	Concretos.....	36
10.1	Ítems del presupuesto	36
10.2	Alcance	38
10.3	Generalidades	38
10.4	Composición y materiales	39
10.4.1	Cemento Portland	39
10.4.2	Agregados Minerales	39
10.4.3	Agua de Mezcla	40
10.4.4	Adictivos.....	40
10.5	Clasificación de los concretos	40
10.6	Acabados	40
10.6.1	Acabados con Formaletas	40
10.6.2	Acabados sin formaletas o con muy poca formaleta	41
10.7	Mezclas	41
10.8	Transporte	42
10.9	Formaletas	42
10.9.1	Materiales	42
10.9.2	Diseño.....	43
10.9.3	Preparación para el vaciado.....	43
10.9.4	Remoción de las formaletas.....	43
10.10	Colocación del concreto	43
10.11	Curado y protección.....	44
10.11.1	Generalidades	44
10.11.2	Curado por agua	45

10.11.3	Curado con sellantes	45
10.12	Insertos	45
10.13	Localización de huecos.....	46
10.14	Reparaciones.....	46
10.15	Cumplimiento de las especificaciones.....	46
10.16	Concreto pobre	47
10.17	Concreto ciclópeo	47
10.18	Concreto para elementos prefabricados.....	48
10.19	Concretos para pavimentos rígidos.....	48
10.20	Medida y pago	48
11.	Hierro de refuerzo	49
11.1	Ítems del presupuesto	49
11.2	Alcance de los trabajos	49
11.3	Materiales	50
11.3.1	Varillas corrugadas	50
11.3.2	Varillas lisas	50
11.3.3	Malla Electrosoldada	50
11.4	Ensayos	50
11.5	Suministro y almacenamiento.....	50
11.6	Despieces	51
11.7	Doblado de varillas	51
11.8	Colocación del refuerzo.....	51
11.9	Traslapos y uniones	52
11.10	Medida y forma de pago del acero de refuerzo	52
12.	Obra hidráulica	54
12.1	Ítems del presupuesto	54
12.2	Alcance de los trabajos	54
12.3	Tubería y accesorios de PVC para transporte de agua potable.....	55
12.4	Puntos hidráulicos.....	56
12.5	Pruebas	56
13.	Obra sanitaria.....	58
13.1	Ítems del presupuesto	58
13.2	Alcance de los trabajos	61
13.3	Tuberías y accesorios de PVC para transporte de agua residual	62
13.4	Transporte, descarga, distribución y almacenamiento de la tubería.....	64
13.5	Pruebas de la tubería instalada.....	65
13.5.1	Prueba de extrafiltración.....	66
13.5.2	Prueba de infiltración.....	66
13.6	Tuberías perforadas	67
14.	Suministro e instalación pasamuro en hierro dúctil.....	68
14.1	Ítems presupuesto	68
14.2	Generalidades	69
14.3	Ejecución	69

14.4	Medida y pago	69
15.	Retiro de tuberías	70
15.1	Ítems del presupuesto	70
15.2	Generalidades y ejecución	70
15.3	Medida y pago	70
16.	Suministro e instalación de válvulas	71
16.1	Ítems del presupuesto	71
16.2	Válvulas de mariposa.....	72
16.2.1	Materiales	72
16.2.2	Bridas, pernos, tuercas y empaques	74
16.2.3	Medida y pago	74
16.3	Grifos y llaves de paso.....	74
16.3.1	Materiales	75
16.3.2	Medida y pago	75
17.	Cajas de inspección y válvulas.....	76
17.1	Ítems del presupuesto	76
17.2	Ejecución	77
17.3	Medida y pago	77
18.	Tanque de almacenamiento	78
18.1	Ítems del presupuesto	78
18.2	Generalidades	78
18.3	Ejecución	78
18.4	Medida y pago	78
19.	Arquitectura.....	79
19.1	Ítems del presupuesto	79
19.2	Mampostería	81
19.3	Mampostería en ladrillo a la vista.....	81
19.3.1	Generalidades	81
19.3.2	Ejecución	81
19.3.3	Medida y pago	82
19.4	Repellos y enchapes en muros.....	82
19.5	Repellos en muros	82
19.5.1	Descripción.....	82
19.5.2	Materiales y equipos.....	82
19.5.3	Ejecución	83
19.5.4	Medida y pago	83
19.6	Cubiertas Asbesto cemento	83
19.6.1	Materiales	83
19.6.2	Ejecución	83
19.6.3	Herramienta y equipo	84
19.6.4	Medida y pago	84
19.7	Pisos.....	84
19.8	Accesorios en porcelana	85

19.8.1	Lavamanos.....	85
19.8.2	Sanitario.....	86
19.9	Lavaplatos en acero inoxidable	87
19.10	Carpintería en madera.....	87
19.11	Carpintería metálica.....	88
19.11.1	Puertas Metálicas.....	89
19.11.2	Ventanería metálica.....	89
19.12	Estructuras Metálicas.....	90
19.13	Pintura sobre carpintería metálica	90
20.	Empradización.....	92
20.1	Ítems del presupuesto	92
20.2	Generalidades	92
20.3	Ejecución	92
20.4	Medida y pago	93
21.	Equipos, elementos metálicos y en acrílico.....	94
21.1	Ítems del presupuesto	94
21.2	Rejillas.....	95
21.3	Bandejas perforadas.....	95
21.4	Vertedero triangular y regla de aforo	95
22.	Retiro y disposición de lodo de tanques sépticos	97
22.1	Ítems del presupuesto	97
22.2	Generalidades	97
22.3	Ejecución	97
22.4	Medida y pago	98
23.	Material granular lechos de secado y lechos de soporte sintético	99
23.1	Ítems del presupuesto	99
23.2	Material de soporte sintético.....	100
23.3	Material filtrante lechos de secado	100
23.4	Ladrillo común	101
24.	Compuerta.....	102
24.1	Ítems presupuesto	102
24.2	Descripción.....	102
24.3	Ejecución	102
24.4	Medida y pago	103
25.	Limpieza y aseo.....	104
25.1	Ítems del presupuesto	104
25.2	Descripción.....	104
25.3	Ejecución	105
25.4	Medidas y pagos	105
26.	Cerramiento con malla eslabonada sobre muro de cerramiento	106
26.1	Ítems del presupuesto	106

26.2	Descripción	106
26.3	Medidas y pagos	107
27.	Obra eléctrica.....	108
27.1	Ítems del presupuesto	108
27.2	Especificaciones de materiales de media tensión	111
27.2.1	Materiales de media tensión requeridos	111
27.3	Especificaciones generales del suministro de materiales menores.....	112
27.3.1	Normas	112
27.3.2	Requisitos generales y comunes para los equipos	112
27.4	Especificaciones técnicas particulares por equipo.....	122
27.4.1	Conductor desnudo acsr.....	122
27.4.2	Aisladores	126
27.4.3	Herrajes y accesorios	129
27.4.4	Transformador de distribución con doble tensión secundaria 13200 / 220 / 127 v	139
27.4.5	Especificación técnica postes de concreto	151
27.5	Especificaciones de materiales de baja tensión	157
27.5.1	Normas	158
27.5.2	Especificaciones generales	159
27.5.3	Equipos y materiales suministrados por el contratista, consumibles y otros	165
27.5.4	Tubería Conduit.....	168
27.5.5	Embalaje	169
27.5.6	Garantías.....	169
27.5.7	Características técnicas.....	169
27.5.8	Postes.....	171
27.5.9	Especificaciones técnicas de luminarias	176
27.5.10	Especificaciones técnicas de cables.....	184
27.5.11	Tableros de distribución	189
27.5.12	Requerimientos.....	191

Lista de Tablas

Tabla 3.1 Listado Ítems obras preliminares.....	5
Tabla 4.1 Listado ítems cerramiento provisional en tela verde	9
Tabla 5.1 Listado ítems movimiento de tierra	11
Tabla 5.2 Ancho de Excavación de Acuerdo con el Diámetro de la Tubería.....	17
Tabla 5.3 Tipo de suelo-entibado recomendado.....	25
Tabla 6.1 Listado ítems demolición	29
Tabla 7.1 Listado ítems pavimentos	31
Tabla 8.1 Listado ítems conexiones domiciliarias alcantarillado.....	32
Tabla 9.1 Listado ítems pozos de inspección	34
Tabla 10.1 Listado Ítems concretos	36
Tabla 11.1 Listado Ítems para hierro de refuerzo.....	49
Tabla 11.2 Peso de Aceros	52
Tabla 12.1 Listado ítems obra hidráulica	54
Tabla 12.2 Volumen de escape para prueba hidráulica	57
Tabla 13.1 Listado ítems obra sanitaria.....	58
Tabla 14.1 Listado ítems pasamuros en hierro dúctil.....	68
Tabla 15.1 Listado ítems retiro de tuberías	70
Tabla 16.1 Listado ítems válvulas	71
Tabla 17.1 Listado ítems cajas de inspección y válvulas	76
Tabla 18.1 Tanque de almacenamiento	78
Tabla 19.1 Listado ítems obras arquitectónica	79
Tabla 20.1 Listado ítems empradización	92
Tabla 21.1 Listado ítems equipos, elementos metálicos y en acrílico.....	94
Tabla 22.1 Listado ítems retiro y disposición de lodo de tanques sépticos	97
Tabla 23.1 Material granular y material de soporte sintético	99
Tabla 24.1 Listado ítems compuertas	102
Tabla 25.1 Listado ítems aseo y limpieza.....	104
Tabla 26.1 Cerramiento perimetral.....	106
Tabla 27.1 Listado ítems obra eléctrica.....	108
Tabla 27.2 Hoja de Datos Conductores	125
Tabla 27.3 Hoja de Datos Aisladores	127
Tabla 27.4 Hoja de Datos Herrajes.....	137
Tabla 27.5 Pruebas aceite	147
Tabla 27.6 Hoja de Datos del Transformadores	149
Tabla 27.7 Hoja de datos tubería conduit.....	170

Lista de Figuras

Figura 5.1 Apuntalamiento de zanjas	22
Figura 5.2 Entibado abierto	22
Figura 5.3 Entibado cerrado	22
Figura 5.4 Entibado metálico.....	23
Figura 5.5 Zanja con paredes en rampas inclinadas	24
Figura 5.6 Tramos Excavados en dameros	24

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Estas especificaciones se refieren directamente al proyecto estructural, arquitectónico, hidráulico y sanitario de las obras para la construcción de la planta de tratamiento de aguas residuales y el transporte de aguas lluvias en el Corregimiento de San Luís del Municipio de Buga (Valle del Cauca).

Obligaciones del CONTRATISTA

Las especificaciones, planos y anexos que se entregan al CONTRATISTA se complementan entre sí y tienen por objeto determinar las condiciones y las características que se exigen para la calidad y el empleo de los materiales, equipos, mano de obra y otros recursos en la construcción de la obra, con el fin de que sirvan de normas al CONTRATISTA para ejecutarla de acuerdo con los requerimientos de la entidad CONTRATANTE.

Cualquier detalle que se haya omitido en las especificaciones o en los planos, o en ambos, y que corresponda a la práctica corriente de la construcción, no exime al CONTRATISTA de su obligación de una correcta ejecución del trabajo.

Cualquier cambio que proponga el CONTRATISTA, deberá ser consultado previamente y por escrito a la INTERVENTORÍA y no podrá proceder a su ejecución sin la autorización escrita de éste.

En caso contrario, cualquier trabajo ejecutado y sus consecuencias serán por cuenta y riesgo del CONTRATISTA.

Codificación

En el contenido de cada especificación están involucrados varios aspectos como sigue:

- Descripción: Precisa el trabajo a realizar.
- Materiales: Se enumeran los diferentes materiales y productos que intervienen en el proceso constructivo. Todos los materiales aquí especificados se consideran de primera calidad y su aplicación y comportamiento son responsabilidad del CONTRATISTA. Cuando se hace referencia a un material o producto de fabricación por su nombre específico, debe entenderse siempre que se trata sólo de indicar una calidad deseada y el que suministre el CONTRATISTA puede ser otro similar aprobado por la INTERVENTORÍA. Cualquier cambio de materiales que proponga el CONSTRUCTOR, deberá ser previamente aprobado por la INTERVENTORÍA a cargo del control y coordinación de la obra.
- Ejecución: Describe el método o procedimiento que la entidad contratante sugiere como el más adecuado a seguir, así como las condiciones de suministro, montaje, operación, tolerancia, etc. Esto no constituye en ningún caso un manual de construcción, entendiéndose claramente que el CONTRATISTA es un profesional,

idóneo, competente y experimentado y cuenta con los equipos necesarios para la construcción y con sus propios métodos y procedimientos.

- Equipos y Herramientas: La INTERVENTORÍA comprobará que el CONTRATISTA tenga el equipo y herramienta necesarios para el tipo de obra. En caso de no encontrarse alguno de los elementos por no ser estrictamente necesarios para el inicio de la obra, la INTERVENTORÍA fijará un plazo de acuerdo con el programa de trabajo, para que el CONTRATISTA los lleve a la obra
- A menos que se indique lo contrario, las normas y especificaciones que deberá utilizar el CONTRATISTA para el suministro de materiales y construcción de las obras, serán las siguientes:

Reglamento Colombiano de Construcción Sismo-Resistentes	NSR-10
American Water Works Association	AWWA
Instituto Colombiano de Normas Técnicas	ICONTEC
American Society of Testing Materials	ASTM
American National Standards Institute	ANSI
American Welding Society	AWS
Steel Structures painting Council	SSPC

Además, se incluyen las normas de los fabricantes de la geomembrana de polietileno de alta densidad para su manejo y colocación.

1. Campamento

1.1 Generalidades

El campamento es el conjunto de instalaciones y servicios temporales que el CONTRATISTA empleará en la sede de sus actividades como tal situadas en el área de las obras objeto de este contrato, que haya sido previamente aprobada para tal efecto por la INTERVENTORÍA, como oficinas, almacenes, talleres, etc.

El CONTRATISTA deberá presentar oportunamente a la INTERVENTORÍA, para su aprobación, un plano de dichas instalaciones y de sus servicios temporales antes de proceder a construirlas, en cuya construcción y durante su uso y mantenimiento deberá cumplir con las disposiciones de la INTERVENTORÍA para no causar daño alguno al medio ambiente de la obra y de las zonas circunvecinas. Este cuidado debe extremarlo especialmente en la disposición de los desagües sanitarios, los cuales debe planear y manejar cuidadosamente. Asimismo, deberá estudiar la conexión autorizada a una fuente de agua para las necesidades de la obra y obtener el permiso y la conexión de una línea eléctrica que suministre la energía que requiera. Todas las diligencias y los costos respectivos para la obtención de estos servicios estarán a cargo del CONTRATISTA.

El CONTRATISTA será responsable de cualquier daño que ocasione al medio ambiente durante la ejecución de los trabajos, el cual deberá reparar por cuenta suya a entera satisfacción de las anteriormente mencionadas entidades. Una vez terminados la obra, el CONTRATISTA procederá, a cargo suyo, a demoler el campamento y todas sus instalaciones, a retirar fuera de la obra, a un sitio aprobado previamente por las autoridades o entidades a las que corresponda dicha aprobación, todos los escombros y demás sobrantes de esta operación según las instrucciones de la INTERVENTORÍA

1.2 Almacenamiento de equipos, elementos y materiales

Los equipos y/o elementos como instrumentos de medición, motores, accesorios de tuberías, etc., así como los materiales que utilizará en la construcción de la misma que sean susceptibles de deterioro a la intemperie tales como cemento, hierro de refuerzo, madera, materiales para lechos filtrantes, geomembranas y cualesquiera otros que indique la INTERVENTORÍA, deberán almacenarse bajo techo y colocarse de tal manera que se evite su humedecimiento o la acción dañina sobre ellos de cualquier agente ambiental, y para que su manejo sea fácil y seguro. Los combustibles y lubricantes deberán almacenarse para que queden debidamente protegidos y se permita su ventilación.

1.3 Medida y pago

Los costos directos e indirectos por la dirección de los trabajos, de los suministros de los equipos y de la mano de obra para la construcción, el equipamiento y el mantenimiento del campamento y de sus servicios, así como de su posterior desmantelamiento, demolición y limpieza del sitio ocupado por aquél, deberán ser incluidos por el CONTRATISTA en los gastos generales de su análisis de precios presentado en su propuesta y, por lo tanto, no habrá ítem de pago alguno para esta sección.

2. Programa de obra

2.1 Generalidades

Antes de iniciar los trabajos de la obra, el CONTRATISTA deberá presentar a la INTERVENTORÍA, para su aprobación, un programa de obra que incluirá lo siguiente:

- a) Un diagrama de Ruta Crítica que indique la secuencia, la interrelación con las demás actividades, la duración en días calendario y las fechas de iniciación y de terminación contadas a partir de la fecha de la iniciación de la obra de cada una de las actividades relacionadas en el formulario de cantidades de obra. Las líneas de precedencia de las actividades sin holgura deberán ser dibujadas en dicho diagrama con líneas dobles, y las de la ruta crítica del programa se destacarán con líneas triples o en color rojo.
- b) Un Diagrama de Barras elaborado con base en el de Ruta Crítica descrito en el punto anterior.
- c) Cálculos técnicos que soporten el Programa de Obra y una explicación de los métodos de construcción que utilizará: clases, tipos y rendimientos esperados de la mano de obra y de los equipos que utilizará; las marcas y referencias de los equipos y elementos que suministrará e instalará en la obra como bombas, accesorios hidráulicos, tuberías, etc.; las fuentes de los materiales para rellenos, terraplenes, lechos filtrantes, cementos y concretos premezclados, etc.; además, los nombres y la experiencia de sus sub-CONTRATISTAS. Cualquier discrepancia entre este Programa de Obra y el presentado en su propuesta deberá ser sometida a la aprobación de la INTERVENTORÍA. Todas las actividades de la obra de los Diagramas de Ruta Crítica y de Barras deberán ser identificadas con los mismos números o códigos empleados en los de la propuesta.

Con base en dicho Programa y en el presupuesto de las obras, la propuesta deberá incluir un flujo de fondos de la obra.

- d) Durante el desarrollo de los trabajos, el CONTRATISTA deberá presentar mensualmente un informe del estado de avance de los ítems de obra del tipo “Línea de Balance” o similar sobre la base del diagrama de barras inicial; dicho informe expresará el porcentaje de ejecución de cada ítem de obra y de la obra total en términos de tiempo, y las inversiones respectivas. En el caso de que el informe acuse atrasos en uno o más ítems de obra, deberá presentar también un programa remedial para el mes siguiente que corrija la situación de atraso.

2.2 Medida y pago

Todos los costos y demás gastos relacionados con esta sección estarán incluidos en los gastos generales del contrato.

3. Localización de las obras

3.1 Ítems del presupuesto

Tabla 3.1 Listado Ítems obras preliminares

ITEM	DESCRIPCION	UND
ALCANTARILLADO		
1.0	PRELIMINARES	
1.1	LOCALIZACION-REPLANTEO RED ALCANTARILLADO	ML
1.3	DESCAPOTE MANUAL MAS RETIRO H= 0.20 M	M2
OPTIMIZACIÓN PTAR 1		
1.0	CAMARA DE ALIVIO	
1.1	LOCALIZACION-REPLANTEO TUBERIAS	ML
3.0	OPTIMIZACION MODULO EXISTENTE	
3.1	LOCALIZACION-REPLANTEO TUBERIAS	ML
4.0	CONSTRUCCION MODULO NUEVO	
4.1	LOCALIZACION-REPLANTEO TUBERIAS	ML
4.2	LOCALIZACION-REPLANTEO ESTRUCTURAS	M2
4.3	DESCAPOTE MANUAL MAS RETIRO H= 0.20 M	M2
5.0	LECHOS DE SECADO	
5.1	LOCALIZACION-REPLANTEO TUBERIAS	ML
5.2	LOCALIZACION-REPLANTEO ESTRUCTURAS	M2
5.3	DESCAPOTE MANUAL MAS RETIRO H= 0.20 M	M2
6.0	PISCINA DE LAVADO	
6.1	LOCALIZACION-REPLANTEO TUBERIAS	ML
6.2	LOCALIZACION-REPLANTEO ESTRUCTURAS	M2
6.3	DESCAPOTE MANUAL MAS RETIRO H= 0.20 M	M2
7.0	CASETA DE OPERACIÓN	
7.1	LOCALIZACION-REPLANTEO OBRA ARQUITECTON.	M2
7.2	DESCAPOTE MANUAL MAS RETIRO H= 0.20 M	M2
8.0	CERRAMIENTO	
8.1	LOCALIZACION-REPLANTEO CERRAMIENTO	ML
OPTIMIZACIÓN PTAR 2		
3.0	OPTIMIZACION MODULO EXISTENTE	
3.1	LOCALIZACION-REPLANTEO TUBERIAS	ML
4.0	CONSTRUCCION MODULO NUEVO	
4.1	LOCALIZACION-REPLANTEO TUBERIAS	ML
4.2	LOCALIZACION-REPLANTEO ESTRUCTURAS	M2
4.3	DESCAPOTE MANUAL MAS RETIRO H= 0.20 M	M2
5.0	LECHOS DE SECADO	
5.1	LOCALIZACION-REPLANTEO TUBERIAS	ML
5.2	LOCALIZACION-REPLANTEO ESTRUCTURAS	M2

ITEM	DESCRIPCION	UND
5.3	DESCAPOTE MANUAL MAS RETIRO H= 0.20 M	M2
6.0	PISCINA DE LAVADO	
6.1	LOCALIZACION-REPLANTEO TUBERIAS	ML
6.2	LOCALIZACION-REPLANTEO ESTRUCTURAS	M2
6.3	DESCAPOTE MANUAL MAS RETIRO H= 0.20 M	M2
7.0	CERRAMIENTO	
7.1	LOCALIZACION-REPLANTEO CERRAMIENTO	ML
OPTIMIZACIÓN PTAR 3		
1.0	CAMARA DE ALIVIO	
1.1	LOCALIZACION-REPLANTEO TUBERIAS	ML
3.0	OPTIMIZACION MODULO EXISTENTE	
3.1	LOCALIZACION-REPLANTEO TUBERIAS	ML
4.0	LECHOS DE SECADO	
4.1	LOCALIZACION-REPLANTEO TUBERIAS	ML
4.2	LOCALIZACION-REPLANTEO ESTRUCTURAS	M2
4.3	DESCAPOTE MANUAL MAS RETIRO H= 0.20 M	M2
5.0	PISCINA DE LAVADO	
5.1	LOCALIZACION-REPLANTEO TUBERIAS	ML
5.2	LOCALIZACION-REPLANTEO ESTRUCTURAS	M2
5.3	DESCAPOTE MANUAL MAS RETIRO H= 0.20 M	M2
6.0	CASETA DE OPERACIÓN	
6.1	LOCALIZACION-REPLANTEO OBRA ARQUITECTON.	M2
6.2	DESCAPOTE MANUAL MAS RETIRO H= 0.20 M	M2
7.0	CERRAMIENTO	
7.1	LOCALIZACION-REPLANTEO CERRAMIENTO	ML

32 Generalidades

El CONTRATISTA localizará planimétrica y altimétricamente todas las excavaciones, las tuberías, las estructuras, desagües y demás partes de la obra con instrumentos de precisión de acuerdo con los planos de construcción, teniendo en cuenta las referencias topográficas que le sean suministradas en aquellos o por la INTERVENTORÍA. Deberá verificar previamente dichas referencias y revisará las cotas de las partes de la obra mostradas en los planos para constatar su validez; cualquier error o discrepancia que encuentre entre los datos suministrados en los planos y la topografía del sitio o entre los mismos planos, deberá señalarla a la INTERVENTORÍA antes de iniciar los trabajos respectivos con el fin de que sea aclarada oportunamente. Al igual que las estructuras y desagües indicados en los planos que requieran de verificación de cotas y localización en el sitio señalado.

El CONTRATISTA deberá llevar controles permanentes y cuidadosos de la localización y de la nivelación de las obras a medida que avanza su construcción y será responsable de los errores en que incurra como consecuencia de no cumplir con todas las verificaciones y los

controles indicados en este numeral; por lo tanto, serán de cargo suyo todos los sobrecostos que ocasionen los errores debidos a su omisión.

33 Modificaciones en los planos de construcción

Los planos de construcción, las especificaciones técnicas y los demás documentos del contrato son complementarios entre sí, de tal modo que cualquier ítem incluido en uno de ellos se considerará incluido en los demás.

A menos que la INTERVENTORÍA indique oportunamente al CONTRATISTA algún cambio en los planos de la licitación, éstos se considerarán como planos de construcción. Las modificaciones adoptadas serán consignadas en planos o dibujos que se entregarán formalmente al CONTRATISTA y de ello se dejará constancia escrita.

La INTERVENTORÍA podrá hacer modificaciones en los planos de construcción que no afecten el objeto del contrato ni las condiciones básicas iniciales de los trabajos, caso en el cual avisará oportunamente al CONTRATISTA y le suministrará los planos que muestren dichas modificaciones. En el caso de que éstas impliquen incrementos o disminuciones de las cantidades de obra contratadas de los ítems modificados en no más del 20%, se pagarán las cantidades realmente ejecutadas con los precios del contrato. Si las modificaciones aumentan o disminuyen las cantidades originales en más del 20% o si generan inevitablemente sobrecostos de construcción, la INTERVENTORÍA acordará con el CONTRATISTA el análisis de nuevos precios para las cantidades que excedan de este 20% en el primer caso, o los sobrecostos de los ítems afectados en el segundo.

El CONTRATISTA podrá plantear cambios en los planos de construcción que no afecten el objeto del contrato, ni la esencia, ni la calidad, ni la seguridad de las obras, ni el tiempo de ejecución de ninguna parte de la obra y que no representen un incremento de su costo del respecto del previsto en el contrato, para lo cual presentará oportunamente a la INTERVENTORÍA dibujos que indiquen clara y detalladamente los cambios propuestos y las razones que los motivan, así como el análisis de sus costos y su programación, con el fin de que la INTERVENTORÍA analice los cambios propuestos y decida si los acepta o los rechaza.

A menos que se indique lo contrario, las normas y especificaciones que deberá utilizar el CONTRATISTA para el suministro de materiales y construcción de las obras, serán las siguientes:

Reglamento Colombiano de Construcción Sismo-Resistentes	NSR-10
American Water Works Association	AWWA
Instituto Colombiano de Normas Técnicas	ICONTEC
American Society of Testing Materials	ASTM
American National Standards Institute	ANSI
American Welding Society	AWS
Steel Structures painting Council	SSPC

34 Medida y pago

El CONTRATISTA analizará y presentará una Suma acumulada resultante de multiplicar cada una de las cantidades de obra realmente ejecutadas por el precio unitario pactado para la ejecución de todas las actividades relacionadas con la localización planimétrica y altimétrica de las obras y de los controles respectivos.

El pago de este ítem se hará por metro cuadrado resultante de multiplicar las longitudes a intervenir, por el ancho de las franjas localizadas, o sus áreas equivalentes, durante los cuales se haya programado y efectúen los trabajos respectivos.

El CONTRATISTA no tendrá derecho a recibir pago alguno por las modificaciones o cambios en los planos determinados por la INTERVENTORÍA que no afecten las condiciones iniciales del contrato salvo las excepciones indicadas en el punto anterior, y asumirá todos los sobrecostos generados por las modificaciones que proponga y que sean aceptadas por la INTERVENTORÍA.

4. Cerramiento provisional en tela verde

4.1 Ítems presupuesto

Tabla 4.1 Listado ítems cerramiento provisional en tela verde

ITEM	DESCRIPCION	UND
ALCANTARILLADO		
1.0	PRELIMINARES	
1.2	CERRAMIENTO TELA FIB.TEJIDA H=2.10M-BORD	ML

4.2 Generalidades

Realización de cerramientos provisionales y perimetrales para facilitar el control del predio y las labores de obra. El cerramiento deberá ser fácilmente desmontable para permitir el ingreso de materiales.

4.3 Ejecución

La localización de este cerramiento será señalada por la INTERVENTORÍA de acuerdo con la proyección de vías, a la posición de los accesos, de las obras existentes en el predio, de las redes de infraestructura y de las áreas internas requeridas por la obra, evitando estorbos en la circulación de vehículos y peatones, o a los vecinos.

Se tendrá cuidado en la previsión de taludes resultantes de la excavación de cimientos para el replanteo del mismo.

Se debe tener en cuenta la colocación de las vallas de publicidad para evitar que interfieran con el desarrollo de la construcción, así como las normas municipales sobre ocupación de vías.

Durante la ejecución de la obra el CONTRATISTA deberá estar pendiente del mantenimiento y reparación del cerramiento, de tal forma que siempre se conserve en óptimas condiciones.

La localización del cerramiento será la indicada en planos o en su defecto la autorizada por la INTERVENTORÍA.

El número de accesos, tipo (peatonal, para maquinaria y vehículos) y dimensiones será determinado por el CONTRATISTA con el aval de la INTERVENTORÍA, teniendo en cuenta la maniobrabilidad, necesidades y requerimientos de la obra.

Cuando el cerramiento cruce zanjas u otras depresiones súbitas y angostas se colocarán postes de mayor longitud con alambre adicional de púas en su parte inferior.

La ubicación del cerramiento en las esquinas (o cerca de ellas) no debe impedir la visibilidad de los vehículos o personas que circulen por el lugar.

El cerramiento tendrá una altura de 1.6 m y estará cubierto en toda su altura con una tela sintética de color verde, amarrada y apuntillada a cada uno de los postes con listones; esta tela no podrá presentar ningún tipo de pliegue por lo que deberá ser debidamente templada.

El cerramiento provisional debe ser en tela de polipropileno de altura 1.6 m, con postes en guadua colocados cada 3.0 m, enterrados 0.50 m como mínimo y el espacio entre los bordes del hueco y el poste debe rellenarse con concreto. Una vez terminado el relleno, los postes deben quedar alineados.

Materiales:

- Tela de cerramiento verde (polisombra)
- Estacones de madera de 3 m o guadua
- Varas de clavo.
- Puntilla de 2 ½ pulg.
- Listones de 1 x 2 cms.
- Concreto pobre de 2000 psi.

Equipo

- Herramienta de albañilería

44 Medida y pago

Se medirá y pagará por metros lineales debidamente ejecutados y recibidos a satisfacción por la INTERVENTORÍA. El valor será el precio unitario estipulado dentro del contrato e incluye:

- Materiales descritos en el numeral 4.3
- Equipos y herramientas descritos en el numeral 4.3
- Mano de obra
- Demolición y remoción del cerramiento al final de la obra

5. Movimiento de tierra

5.1 Ítems del presupuesto

Tabla 5.1 Listado ítems movimiento de tierra

ITEM	DESCRIPCION	UND
ALCANTARILLADO		
3.0	INSTALACION TUBERIAS ALCANTARILLADO	
3.1	EXCAVACION EN TIERRA EN SECO A MANO PROFUNDIDAD DE 0.00 A 2.00 M - ZANJAS	M3
3.2	EXCAVACION A MAQUINA EN SECO EN MATERIAL COMUN PROFUNDIDAD DE 2.01 A 3.00 M - ZANJAS	M3
3.3	EXCAVACION A MAQUINA EN SECO EN MATERIAL COMUN PROFUNDIDAD MAYOR A 3.00 M - ZANJAS	M3
3.4	ENCAMADO EN GRAVA TRITURADA 3/8" PARA TUBERIA DE ALC.	M3
3.5	RELLENO ROCA MUERTA COMPACTADO CON PISON DE MANO	M3
3.6	RELLENO CON MATERIAL SELECCIONADO DE LA EXCAVACION COMPACTADO CON RANA EN CAPAS DE 0.30 M AL 90% PM	M3
3.7	RETIRO DE MATERIAL DE EXCAVACION CON CARGUE EN VOLQUETA A MAQUINA <=10 KM	M3
3.8	ENTIBADO TIPO EC-2 CON PERFILES METALICOS, 3 USOS	M2
4.0	OPTIMIZACION DE CAMARAS	
4.1	EXCAVACION EN TIERRA EN SECO A MANO PROFUNDIDAD DE 0.00 A 2.00 M - OPTIMIZACION CAMARAS	M3
4.2	EXCAVACION A MAQUINA EN SECO EN MATERIAL COMUN PROFUNDIDAD DE 2.01 A 3.00 M - OPTIMIZACION CAMARAS	M3
4.3	EXCAVACION A MAQUINA EN SECO EN MATERIAL COMUN PROFUNDIDAD MAYOR A 3.00 M - OPTIMIZACION CAMARAS	M3
4.4	RELLENO ROCA MUERTA COMPACTADO CON PISON DE MANO	M3
4.5	RETIRO DE MATERIAL DE EXCAVACION CON CARGUE EN VOLQUETA A MAQUINA <=10 KM	M3
5.0	CONSTRUCCION CAMARAS NUEVAS	
5.1	EXCAVACION EN TIERRA EN SECO A MANO PROFUNDIDAD DE 0.00 A 2.00 M - CAMARAS NUEVAS	M3
5.2	EXCAVACION A MAQUINA EN SECO EN MATERIAL COMUN PROFUNDIDAD DE 2.01 A 3.00 M - CAMARAS NUEVAS	M3
5.3	RETIRO DE MATERIAL DE EXCAVACION CON CARGUE EN VOLQUETA A MAQUINA <=10 KM	M3

ITEM	DESCRIPCION	UND
6.0	CAMARAS DE CAIDA	
6.1	EXCAVACION A MAQUINA EN SECO EN MATERIAL COMUN PROFUNDIDAD DE 2.01 A 3.00 M - CAMARAS DE CAIDA	M3
6.2	RETIRO DE MATERIAL DE EXCAVACION CON CARGUE EN VOLQUETA A MAQUINA <=10 KM	M3
OPTIMIZACIÓN PTAR 1		
1.0	CAMARA DE ALIVIO	
1.2	EXCAVACION EN TIERRA EN SECO A MANO PARA INSTALACION DE TUBERIA	M3
1.3	ENCAMADO EN GRAVA TRITURADA 3/8" PARA TUBERIA DE ALC.	M3
1.4	RELLENO ROCA MUERTA COMPACTADO CON PISON DE MANO	M3
1.5	RELLENO MANUAL CON MATERIAL DE SITIO	M3
1.6	RETIRO SOBANTES MANUAL-VOLQUETA <=10KM.	M3
3.0	OPTIMIZACION MODULO EXISTENTE	
3.2	EXCAVACION EN TIERRA EN SECO A MANO PARA INSTALACION DE TUBERIA	M3
3.3	BASE EN ARENA PARA CIMENTACION DE TUBERIA	M3
3.4	RELLENO MANUAL CON MATERIAL DE SITIO	M3
3.5	RETIRO SOBANTES MANUAL-VOLQUETA <=10KM.	M3
4.0	CONSTRUCCION MODULO NUEVO	
4.4	EXCAVACION EN TIERRA EN SECO A MANO PARA CONSTRUCCION DE ESTRUCTURA MODULO	M3
4.5	EXCAVACION EN TIERRA EN SECO A MANO PARA INSTALACION DE TUBERIA	M3
4.6	BASE EN ARENA PARA CIMENTACION DE TUBERIA	M3
4.7	RELLENO MANUAL CON MATERIAL DE SITIO	M3
4.8	RETIRO SOBANTES MANUAL-VOLQUETA <=10KM.	M3
5.0	LECHOS DE SECADO	
5.4	EXCAVACION EN TIERRA EN SECO A MANO PARA CONSTRUCCION DE ESTRUCTURA LECHOS	M3
5.5	EXCAVACION EN TIERRA EN SECO A MANO PARA INSTALACION DE TUBERIA	M3
5.6	BASE EN ARENA PARA CIMENTACION DE TUBERIA	M3
5.7	RELLENO MANUAL CON MATERIAL DE SITIO	M3
5.8	RETIRO SOBANTES MANUAL-VOLQUETA <=10KM.	M3
6.0	PISCINA DE LAVADO	
6.4	EXCAVACION EN TIERRA EN SECO A MANO PARA CONSTRUCCION DE ESTRUCTURA PISCINA	M3
6.5	EXCAVACION EN TIERRA EN SECO A MANO PARA INSTALACION DE TUBERIA	M3
6.6	BASE EN ARENA PARA CIMENTACION DE TUBERIA	M3

ITEM	DESCRIPCION	UND
6.7	RELLENO MANUAL CON MATERIAL DE SITIO	M3
6.8	RETIRO SOBRAINTES MANUAL-VOLQUETA <=10KM.	M3
7.0	CASETA DE OPERACIÓN	
7.3	EXCAVACION EN TIERRA EN SECO A MANO	M3
7.4	RELLENO ROCA MUERTA COMPACTADO-SALTARIN	M3
7.5	RETIRO SOBRAINTES MANUAL-VOLQUETA <=10KM.	M3
8.0	CERRAMIENTO	
8.2	EXCAVACION EN TIERRA EN SECO A MANO	M3
8.3	RELLENO MANUAL CON MATERIAL DE SITIO	M3
8.4	RETIRO SOBRAINTES MANUAL-VOLQUETA <=10KM.	M3
OPTIMIZACIÓN PTAR 2		
1.0	CAMARA DE ALIVIO	
1.2	EXCAVACION EN TIERRA EN SECO A MANO PARA INSTALACION DE TUBERIA	M3
1.3	ENCAMADO EN GRAVA TRITURADA 3/8" PARA TUBERIA DE ALC.	M3
1.4	RELLENO ROCA MUERTA COMPACTADO CON PISON DE MANO	M3
1.5	RELLENO MANUAL CON MATERIAL DE SITIO	M3
1.6	RETIRO SOBRAINTES MANUAL-VOLQUETA <=10KM.	M3
3.0	OPTIMIZACION MODULO EXISTENTE	
3.2	EXCAVACION EN TIERRA EN SECO A MANO PARA INSTALACION DE TUBERIA	M3
3.3	BASE EN ARENA PARA CIMENTACION DE TUBERIA	M3
3.4	RELLENO MANUAL CON MATERIAL DE SITIO	M3
3.5	RETIRO SOBRAINTES MANUAL-VOLQUETA <=10KM.	M3
4.0	CONSTRUCCION MODULO NUEVO	
4.4	EXCAVACION EN TIERRA EN SECO A MANO PARA CONSTRUCCION DE ESTRUCTURA MODULO	M3
4.5	EXCAVACION EN TIERRA EN SECO A MANO PARA INSTALACION DE TUBERIA	M3
4.6	BASE EN ARENA PARA CIMENTACION DE TUBERIA	M3
4.7	RELLENO MANUAL CON MATERIAL DE SITIO	M3
4.8	RETIRO SOBRAINTES MANUAL-VOLQUETA <=10KM.	M3
5.0	LECHOS DE SECADO	
5.4	EXCAVACION EN TIERRA EN SECO A MANO PARA CONSTRUCCION DE ESTRUCTURA LECHOS	M3
5.5	EXCAVACION EN TIERRA EN SECO A MANO PARA INSTALACION DE TUBERIA	M3
5.6	BASE EN ARENA PARA CIMENTACION DE TUBERIA	M3
5.7	RELLENO MANUAL CON MATERIAL DE SITIO	M3
5.8	RETIRO SOBRAINTES MANUAL-VOLQUETA <=10KM.	M3

ITEM	DESCRIPCION	UND
6.0	PISCINA DE LAVADO	
6.4	EXCAVACION EN TIERRA EN SECO A MANO PARA CONSTRUCCION DE ESTRUCTURA PISCINA	M3
6.5	EXCAVACION EN TIERRA EN SECO A MANO PARA INSTALACION DE TUBERIA	M3
6.6	BASE EN ARENA PARA CIMENTACION DE TUBERIA	M3
6.7	RELLENO MANUAL CON MATERIAL DE SITIO	M3
6.8	RETIRO SOBRAINTES MANUAL-VOLQUETA <=10KM.	M3
7.0	CERRAMIENTO	
7.2	EXCAVACION EN TIERRA EN SECO A MANO	M3
7.3	RELLENO MANUAL CON MATERIAL DE SITIO	M3
7.4	RETIRO SOBRAINTES MANUAL-VOLQUETA <=10KM.	M3
OPTIMIZACIÓN PTAR 3		
1.0	CAMARA DE ALIVIO	
1.2	EXCAVACION EN TIERRA EN SECO A MANO PARA INSTALACION DE TUBERIA	M3
1.3	ENCAMADO EN GRAVA TRITURADA 3/8" PARA TUBERIA DE ALC.	M3
1.4	RELLENO ROCA MUERTA COMPACTADO CON PISON DE MANO	M3
1.5	RELLENO MANUAL CON MATERIAL DE SITIO	M3
1.6	RETIRO SOBRAINTES MANUAL-VOLQUETA <=10KM.	M3
3.0	OPTIMIZACION MODULO EXISTENTE	
3.2	EXCAVACION EN TIERRA EN SECO A MANO PARA INSTALACION DE TUBERIA	M3
3.3	EXCAVACION EN TIERRA EN SECO A MANO PARA CONSTRUCCION DE CAMARAS DE INSPECCION	M3
3.4	BASE EN ARENA PARA CIMENTACION DE TUBERIA	M3
3.5	RELLENO MANUAL CON MATERIAL DE SITIO	M3
3.6	RETIRO SOBRAINTES MANUAL-VOLQUETA <=10KM.	M3
4.0	LECHOS DE SECADO	
4.4	EXCAVACION EN TIERRA EN SECO A MANO PARA CONSTRUCCION DE ESTRUCTURA LECHOS	M3
4.5	EXCAVACION EN TIERRA EN SECO A MANO PARA INSTALACION DE TUBERIA	M3
4.6	BASE EN ARENA PARA CIMENTACION DE TUBERIA	M3
4.7	RELLENO MANUAL CON MATERIAL DE SITIO	M3
4.8	RETIRO SOBRAINTES MANUAL-VOLQUETA <=10KM.	M3
5.0	PISCINA DE LAVADO	
5.4	EXCAVACION EN TIERRA EN SECO A MANO PARA CONSTRUCCION DE ESTRUCTURA PISCINA	M3
5.5	EXCAVACION EN TIERRA EN SECO A MANO PARA INSTALACION DE TUBERIA	M3
5.6	BASE EN ARENA PARA CIMENTACION DE TUBERIA	M3

ITEM	DESCRIPCION	UND
5.7	RELLENO MANUAL CON MATERIAL DE SITIO	M3
5.8	RETIRO SOBANTES MANUAL-VOLQUETA <=10KM.	M3
6.0	CASETA DE OPERACIÓN	
6.3	EXCAVACION EN TIERRA EN SECO A MANO	M3
6.4	RELLENO ROCA MUERTA COMPACTADO-SALTARIN	M3
6.5	RETIRO SOBANTES MANUAL-VOLQUETA <=10KM.	M3
7.0	CERRAMIENTO	
7.2	EXCAVACION EN TIERRA EN SECO A MANO	M3
7.3	RELLENO MANUAL CON MATERIAL DE SITIO	M3
7.4	RETIRO SOBANTES MANUAL-VOLQUETA <=10KM.	M3

5.2 Excavaciones

5.2.1 Alcance de los trabajos

Los trabajos incluidos en esta Sección se refieren a la ejecución y al mantenimiento de su estabilidad durante el tiempo que se requiera, de las excavaciones necesarias para construir las obras de este contrato. Los trabajos incluyen, además, el manejo adecuado de las aguas de escorrentía y de infiltración en la construcción de la conducción y distribución y de todos los tanques, tuberías, instalaciones y demás partes de la obra mediante drenajes provisionales o bombeo. Incluyen también el manejo de los materiales excavados que en concepto de la INTERVENTORÍA son aptos para ser utilizados posteriormente en rellenos, caso este en el cual dichos materiales se colocarán cerca de la excavación de acuerdo con las instrucciones de la INTERVENTORÍA. Los materiales sobrantes serán retirados definitivamente del área de la obra a sitios autorizados previamente por la INTERVENTORÍA.

El CONTRATISTA dispondrá todos los equipos y su operación, las herramientas, la mano de obra y los materiales necesarios para ejecutar dichos trabajos de acuerdo con los planos y las especificaciones, así como la dirección, la supervisión y la administración de los mismos. Todas las excavaciones se adelantarán cuidadosamente para ceñir su geometría a las indicadas en los planos. Las sobre-excavaciones no autorizadas deberán ser reparadas por cuenta del CONTRATISTA y bajo las instrucciones de la INTERVENTORÍA. Si la INTERVENTORÍA lo considera necesario podrá ordenar al CONTRATISTA sobre-excavar más allá de las líneas de excavación indicadas mostradas en los planos y en este caso el volumen adicional excavado se pagará al mismo precio del contrato, a menos que las características del suelo sobre-excavado y las condiciones en que debe realizarse el trabajo adicional cambien a tal punto que necesariamente requieran procedimientos de construcción distintos de los previstos por el CONTRATISTA en su propuesta, caso en el cual, a solicitud suya, se analizará un precio para el volumen sobre-excavado entre el CONTRATISTA y la INTERVENTORÍA.

El CONTRATISTA deberá reparar e indemnizar de su cuenta a los afectados por los daños ecológicos o de cualquier otro tipo y/o por los perjuicios que éstos les cause un inadecuado o descuidado procedimiento de construcción de sus equipos o de sus trabajadores. Las superficies finales del fondo y de los taludes de las excavaciones sobre las cuales se coloquen

geomembranas, deberán estar exentas de piedras con bordes cortantes o con puntas, raíces o cualquier otro elemento punzante que pudiera llegar a perforarlas o rasgarlas. Los materiales sobrantes se retirarán definitivamente a botaderos previamente aprobados por la INTERVENTORÍA. Las excavaciones se adelantarán cuidadosamente no solamente para permitir la correcta ejecución de los trabajos sino para no causar daños al medio ambiente y/o a terceros.

5.2.2 *Desenraíce y limpieza*

El CONTRATISTA cortará y desenraizará los árboles y troncos que inevitablemente interfieran con la ejecución de las obras; procederá a quemar en el sitio los materiales producto de esta actividad que sean combustibles y a retirar, a los sitios fuera de la obra que indique la INTERVENTORÍA, los residuos y los demás materiales no combustibles. Ningún árbol será cortado o mutilado sin la aprobación previa de la INTERVENTORÍA. Esta Sección incluye también el retiro de basuras, cercados, escombros u otros obstáculos que inevitablemente impidan la ejecución de los trabajos, así como la disposición de los materiales respectivos en los sitios que indique la INTERVENTORÍA, labor que debe efectuarse previa autorización de ésta. Si el retiro es provisional, como es el caso de cercados delimitantes de propiedades, el CONTRATISTA deberá restituir los elementos movidos a su posición y estado originales.

5.2.3 *Descapote*

El CONTRATISTA descapotará las áreas de las obras y si la INTERVENTORÍA lo indica, dispondrá el descapote en los sitios que señale la INTERVENTORÍA para su almacenamiento temporal y posterior utilización en la empedradización de los taludes. En caso contrario, lo retirará definitivamente al sitio o botadero que apruebe la INTERVENTORÍA.

5.2.4 *Excavación mecánica*

Esta actividad comprende toda remoción de materiales térreos o pétreos in situ, con el fin de permitir la cimentación de estructuras, o la adecuación del terreno según los diseños arquitectónicos, civiles y técnicos.

El material de las excavaciones deberá depositarse evitando obstaculizar la entrada a la obra u ocupar la vía pública mientras es cargado en las volquetas para su retiro. En los casos en que el material excavado y seleccionado pueda ser utilizado en la configuración y nivelación del terreno, la INTERVENTORÍA permitirá al CONTRATISTA dejar el material necesario cerca del sitio del relleno. No obstante, el CONTRATISTA deberá cumplir con los parámetros indicados por la INTERVENTORÍA. El movimiento de este material no representará sobre acarreo, por consiguiente la INTERVENTORÍA no aceptará ningún tipo de cobro por este concepto.

El perfilado del fondo y las paredes de la excavación se hará manualmente, respetando las cotas y dimensiones indicadas en los planos, y detalles, o según las indicaciones del estudio de suelos. Cuando la profundidad de las excavaciones sea mayor a 1.00, se deberán instalar protecciones del tipo que indique el estudio de suelos o la INTERVENTORÍA.

El CONTRATISTA deberá prever el equipo de bombeo de aguas freáticas o lluvias, que resulten en la ejecución de los trabajos, así como realizar las canalizaciones y pozos necesarios para el trabajo de estos equipos.

El recorrido del proceso de excavación será convenido previamente con la INTERVENTORÍA, de acuerdo a las condiciones del terreno, de la obra y de la programación correspondiente. La labor de cargue, en lo posible será inmediata y simultánea al proceso de excavación, realizada por la misma máquina. Para los efectos será indispensable que el suministro de volquetas, esté de acuerdo a la velocidad de las excavaciones. Además de lo anterior, las indicaciones del estudio de suelos serán de obligatorio cumplimiento.

5.2.5 Excavación a mano

Los trabajos de esta sección se refieren a las excavaciones en tierra que el CONTRATISTA efectúe con herramienta o equipos de operación manual debido a su reducido volumen o a que las condiciones de las mismas se lo permitan, como es el caso de las excavaciones para la construcción de lechos de secado, cajas de inspección, tubería de drenaje de lodos y agua tratada, el CONTRATISTA podrá decidir si efectúa estas excavaciones con equipos no manuales.

5.2.6 Excavación para la instalación de tuberías

Este trabajo se refiere a la excavación y al mantenimiento de su estabilidad mientras se requiera, de la zanja para instalar la tubería sanitaria, que incluye las excavaciones necesarias para las cámaras de válvulas y los anclajes. Incluye, también, como se indicó atrás para todas las excavaciones, el manejo de las aguas superficiales y/o de infiltración. Además, la disposición al lado de la excavación que señale la INTERVENTORÍA, del material extraído que ésta considere que debe utilizarse posteriormente como relleno de la zanja. El material sobrante será retirado definitivamente al sitio que indique la INTERVENTORÍA dentro del área de la obra. Si es necesario hacerlo fuera de este límite, el retiro se pagará con precio aparte de la excavación.

El ancho de las zanjas será el mostrado en los planos o el indicado en la tabla siguiente, si la INTERVENTORÍA no estipula otra dimensión debido a condiciones especiales no atribuibles al CONTRATISTA.

Tabla 5.2 Ancho de Excavación de Acuerdo con el Diámetro de la Tubería.

Diámetro de la tubería		Ancho de la excavación
mm	Pulg	Metros
50	2	0.50
75	3	0.60
100	4	0.60
150	6	0.70
200	8	0.75
250	10	0.80

Su profundidad está regida por la especificada en los planos de diseño, atendiendo también las recomendaciones dadas por los fabricantes de las tuberías. Las pendientes del fondo de los distintos tramos están determinadas por las pendientes naturales del terreno, como se indica en los planos, de tal manera que serán definidas en sitio por la INTERVENTORÍA. En los sectores de la excavación donde se encuentren raíces de árboles, deberán cortarse y tratarse con algún producto que impida su posterior crecimiento.

5.2.7 Excavación para la construcción de estructuras

Los trabajos de esta Sección se refieren a las excavaciones necesarias para construir los tanques, cajas de inspección, lechos de secado y piscinas de lavados, los cuales incluyen el suministro y la operación de los equipos, la mano de obra, los materiales y herramientas que se requieren para su ejecución, el mantenimiento de su estabilidad y su drenaje en caso necesario durante todo el tiempo del proceso, así como para el manejo del material excavado hasta el sitio indicado por la INTERVENTORÍA como se indicó atrás en el numeral 4.2.1; incluyen también la dirección, supervisión y administración de dichos trabajos.

Para evitar daños o demoras en la ejecución de los trabajos, el CONTRATISTA adelantará estas excavaciones con taludes estables y/o con la utilización de entibados adecuados.

Las excavaciones para las estructuras se medirán con las cotas de fondo y los paramentos exteriores de las mismas indicadas en los planos. El CONTRATISTA tendrá en cuenta en su análisis del precio respectivo los sobre-anchos necesarios para conformar los mínimos taludes que permitan su estabilidad o la erección de entibados, así como para la colocación de las formaletas.

La sobre-excavación del fondo será reparada con una capa de concreto simple cuyo espesor será el necesario para recuperar su nivel de diseño.

Todos los materiales excavados para los cuales no se ordene su retiro definitivo de la obra porque serán utilizados como relleno, serán colocados a una distancia apropiada de las excavaciones con el fin de que no sobrecargarlas.

5.2.8 Cargue y retiro definitivo del material sobrante de descapote, limpieza y excavaciones

A medida que se ejecutan los trabajos, la INTERVENTORÍA estará atenta a examinar la calidad de los materiales producto del descapote y de las excavaciones con el fin de constatar si sus características y sus condiciones permiten su utilización en actividades de la obra, casos en los cuales ordenará al CONTRATISTA que los disponga en los sitios que le señale dentro del lote de la obra como de almacenamiento provisional, los cuales deberán ser acondicionados por el CONTRATISTA antes de proceder a depositarlos separadamente y cuidando su contaminación con otros materiales.

Los materiales provenientes del descapote, limpieza y/o de las excavaciones que sean desechados o los definitivamente sobrantes, serán cargados y retirados fuera de la obra al sitio que indique la INTERVENTORÍA.

5.2.9 Medida y pago

Los precios unitarios de las excavaciones serán los indicados en el formulario de precios del contrato, los cuales incluirán todos los costos directos, indirectos e imprevistos por los suministros y operación de equipos, mano de obra, herramientas y materiales, así como por los gastos necesarios para la dirección y administración de los trabajos y la utilidad del CONTRATISTA.

Su precio se medirá y pagará como sigue:

- La limpieza y desentrañe se pagará por metro cuadrado del área trabajada que haya sido aprobada y recibida por la INTERVENTORÍA. El precio debe incluir la quema de esta vegetación o su retiro al sitio que determine la INTERVENTORÍA dentro del área de la obra. En caso de que dicho retiro deba hacerse a un sitio por fuera de aquélla, esta actividad se pagará con el precio del ítem Retiro de sobrantes.
- El descapote se medirá en obra y se pagará por metro cuadrado descapotado y retirado al sitio indicado por la INTERVENTORÍA para su utilización posterior, con el precio de la propuesta. En el caso que se ordene su retiro definitivo por fuera de la obra, el acarreo se pagará con el precio del ítem Retiro de Sobrantes.
- Las excavaciones a mano se medirán en metros cúbicos en banco que resultan de multiplicar el área de la sección geométrica definida en los planos por la longitud ejecutada y aprobada por la INTERVENTORÍA, con el precio de la propuesta.
- La excavación para la instalación de tuberías se medirá en metros cúbicos en banco calculados con base en la topografía del terreno original antes de iniciar la excavación de la zanja y de la sección transversal determinada para cada tramo (por lo tanto, la cantidad de obra indicada para este ítem en el formulario de cantidades de obra es aproximada y la realmente ejecutada podrá variar respecto de aquélla). El precio de la propuesta incluirá el depósito al lado de la zanja que indique la INTERVENTORÍA del material que será utilizado posteriormente como relleno sobre la tubería o el retiro definitivo dentro del predio de la obra. En el caso de que deba ser retirado fuera de los límites de éste, su transporte se pagará con el precio del ítem Retiro de Sobrantes. El precio de la excavación incluirá, además, todos los conceptos señalados para las excavaciones en el numeral 4.2.1.
- La excavación para estructuras se medirá en metros cúbicos en banco con base en la topografía del terreno en el sitio de las obras antes de iniciar los trabajos y de la geometría definida por los paramentos exteriores de la estructura y se pagará con el precio respectivo de la propuesta.
- El cargue y retiro de material sobrante del descapote, limpieza y excavaciones se medirá en metros cúbicos sueltos y su precio se pagará con el correspondiente a este ítem, indicado en el formulario de precios y cantidades de obra.

53 Entibado y tablaestacado

5.3.1 Generalidades

Se define como entibado al conjunto de medios mecánicos o físicos utilizados en forma transitoria para impedir que una zanja excavada modifique sus dimensiones (geometría) en virtud al empuje de tierras.

Antes de decidir sobre el uso de entibados en una zanja se deberá observar cuidadosamente lo siguiente:

- Al considerar que los taludes de las zanjas no sufrirán grandes deslizamientos, no se deberá olvidar que probablemente se producirán pequeñas deformaciones que traducidas en asentamientos diferenciales pueden dañar estructuras vecinas.
- Las fluctuaciones del nivel freático en el terreno modifican su cohesión, ocasionando por lo tanto rupturas del mismo.
- La presencia de sobrecargas eventuales tales como maquinaria y equipo o la provocada por el acopio de la misma tierra, producto de la excavación, puede ser determinante para que sea previsto un entibamiento. En estos casos será la experiencia y el buen criterio, los factores que determinen o no el uso de un entibado.

Los elementos de un entibado que vienen a ser las piezas que se utilizan, reciben sus nombres de acuerdo con su posición en la zanja, conforme se indica a continuación:

- Estacas: Son colocadas en posición vertical. El largo utilizado para clavar la estaca se denomina ficha; si la tierra la empuja directamente se llamarían tablestacas.
- Vigas (o tablones): Llamado también soleras, son colocados longitudinalmente y corren paralelas al eje de la zanja.
- Puntal: Son colocadas transversalmente, cortan el eje de la zanja y transmiten la fuerza resultante del empuje de la tierra desde un lado de la zanja para el otro. Se acostumbra emplear como puntales rollizos.

5.3.2 Materiales empleados en el entibado

Para la mayoría de los casos se tiene la madera (ocho, pino u otro tipo de madera de construcción). En casos de mayor responsabilidad y de grandes empujes se combina el uso de perfiles de hierro con madera, o solamente perfiles, y muy eventualmente el concreto armado.

- Madera: Son piezas de dimensiones conocidas de 1" x 6"; 1" x 8"; 1" x 10", o en su caso de 2" x 6"; 2" x 8"; 2" x 10" y para listones de 2" x 4"; 3" x 4". Las piezas pueden tener los bordes preparados para ensamble hembra y macho. Se usarán también como puntales, rollizos en diámetros mínimos de 4" y 6".

- Acero: Son piezas de acero laminado en perfiles tipo "I" o "H" o perfiles compuestos de los anteriores, soldados (ejemplo doble II) o en perfiles de sección especial, lo que se denomina Estaca-Plancha metálica (tablestaca) en este último caso pueden ser de ensamble normalizado. Las dimensiones son suministradas con dimensiones normalizadas, típicas para cada fabricante. Los más utilizados son los perfiles "I" de 6"; 8" y el perfil "H" de 6" x 6". Se utilizarán también tablestacas de palanca, y tubos huecos en montaje telescópico, que pueden ser trabados por rosca o presión de aceite.
- Concreto armado: Se utilizan en piezas prefabricadas de diversas secciones (ejemplo: rectangulares, con ensamble hembra macho) o piezas fabricadas en sitio.

5.3.3 Tipos de entibado

Apuntalamiento: El suelo lateral será entibado por tablonces de madera (de 1" x 6") espaciados según el caso, trabados horizontalmente con puntales de madera de 4" y 6" o vigas solera de madera de diferentes secciones (Figura 5.1 Apuntalamiento de zanjas)

- Abierto: Es el más usual, utilizado en terrenos firmes y en zanjas poco profundas. Este entibado no cubre totalmente las paredes de la zanja, dejando descubiertas algunas porciones de tierra (Figura 5.2 Entibado abierto).
- Cerrado: Empleado en zanjas de una profundidad mediana, variando su utilización en función del tipo de suelo y de la necesidad de una mayor protección. Este tipo de entibado cubre totalmente las paredes laterales de la zanja (Figura 5.3 Entibado cerrado).
- Metálico: En este caso el suelo lateral será contenido por tablonces de madera 2" _ 6", contenidos en perfiles metálicos doble "T", de 30 cm (12") espaciados cada 2,0 m e hincados en el terreno con la penetración indicada en el proyecto y de conformidad con el tipo de terreno y la profundidad de la zanja. Los perfiles serán soportados con perfiles metálicos doble "T" de 30 cm (12") espaciados cada 3.0 m (Figura 5.4 Entibado metálico).

Aun cuando el suelo no fuera estable, no será necesario el entibado cuando:

- Cuando sea factible excavar la zanja con las paredes inclinadas (Figura 5.5 Zanja con paredes en rampas inclinadas), siempre que se tenga la seguridad de la estabilidad de la zanja, en ese caso el ancho del fondo de la zanja deberá adoptar los valores presentados en la Tabla 5.2.
- En algunos casos, las zanjas se vuelven inestables con longitudes de excavación mayor a 5 m; por tanto, podría evitarse esta inestabilidad si se ejecuta la excavación de forma discontinua; se excavan extensiones entre 3 y 5 m, dejando el suelo intacto entre 0.5 y 1.0 m, y volviendo a excavar nuevamente. Para ello, se deberá verificar si la estabilidad de la zanja no se vea comprometida. La parte de la tierra que separa las dos partes excavadas se llama "damero" (Figura 5.6 Tramos Excavados en dameros). Al

nivel de la solera de la zanja se abre un pequeño túnel bajo el "damero", y se hace la conexión entre los dos tramos, permitiendo así el asentamiento de la tubería.

Gran parte del material utilizado en el entibado puede volverse a aprovechar, dependiendo, de la calidad del material, del mantenimiento y del cuidado que se haya tenido al momento de retirarlo.

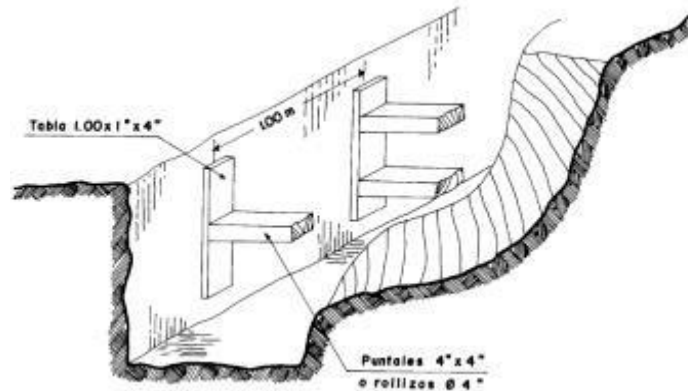


Figura 5.1 Apuntalamiento de zanjas

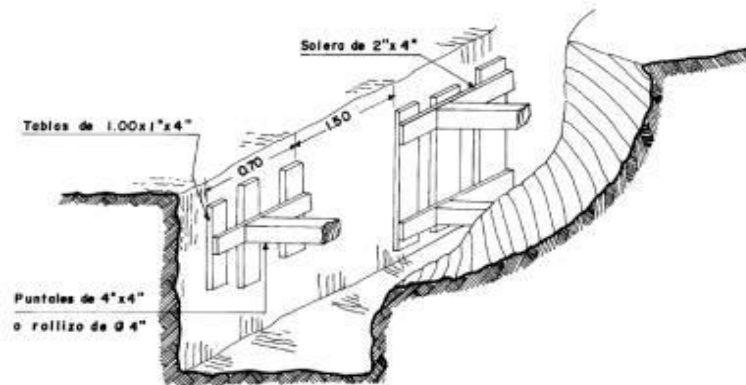


Figura 5.2 Entibado abierto

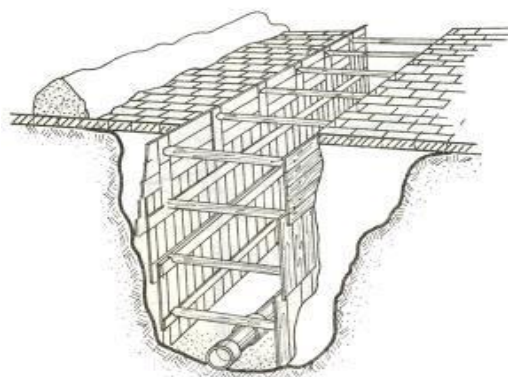


Figura 5.3 Entibado cerrado

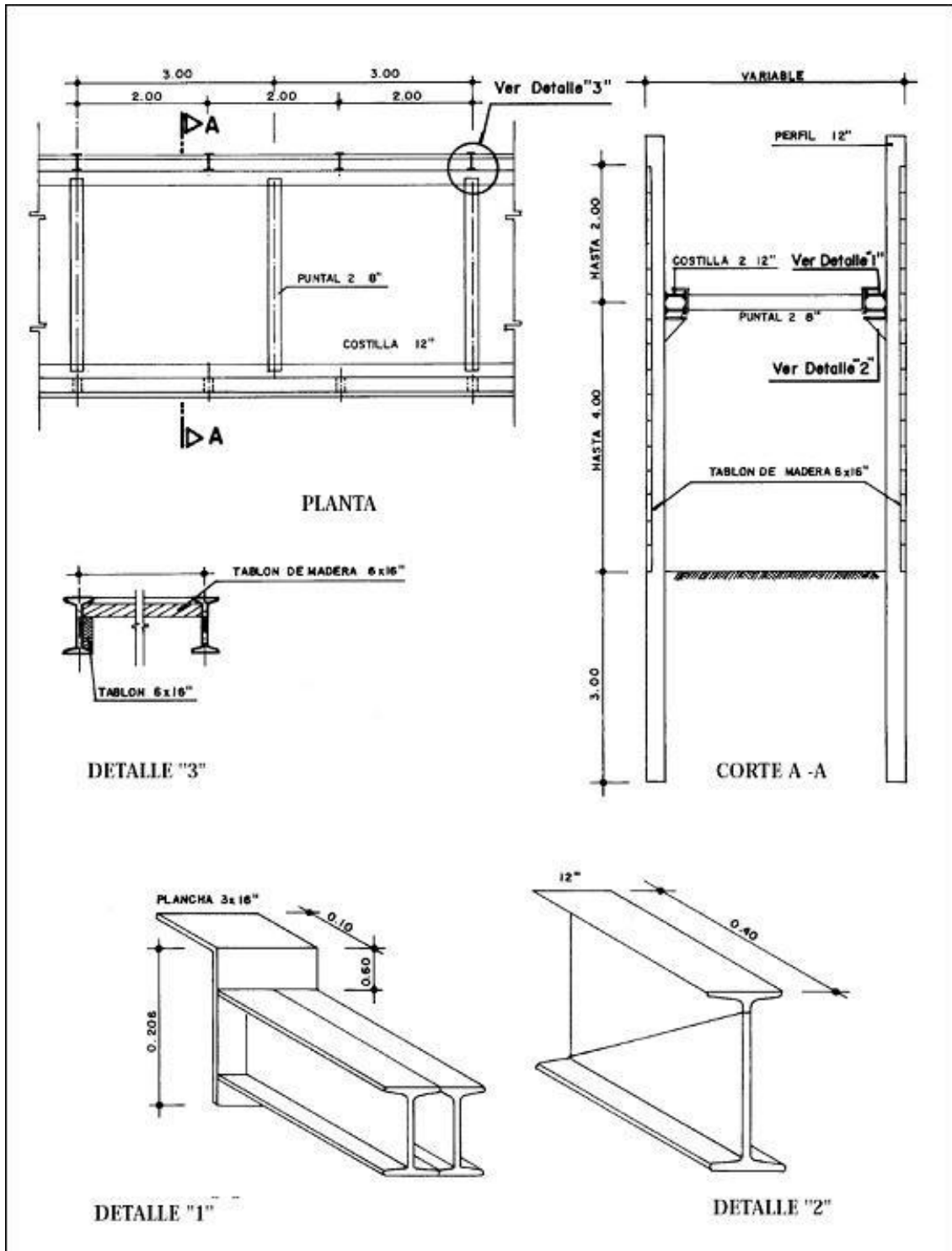


Figura 5.4 Entibado metálico

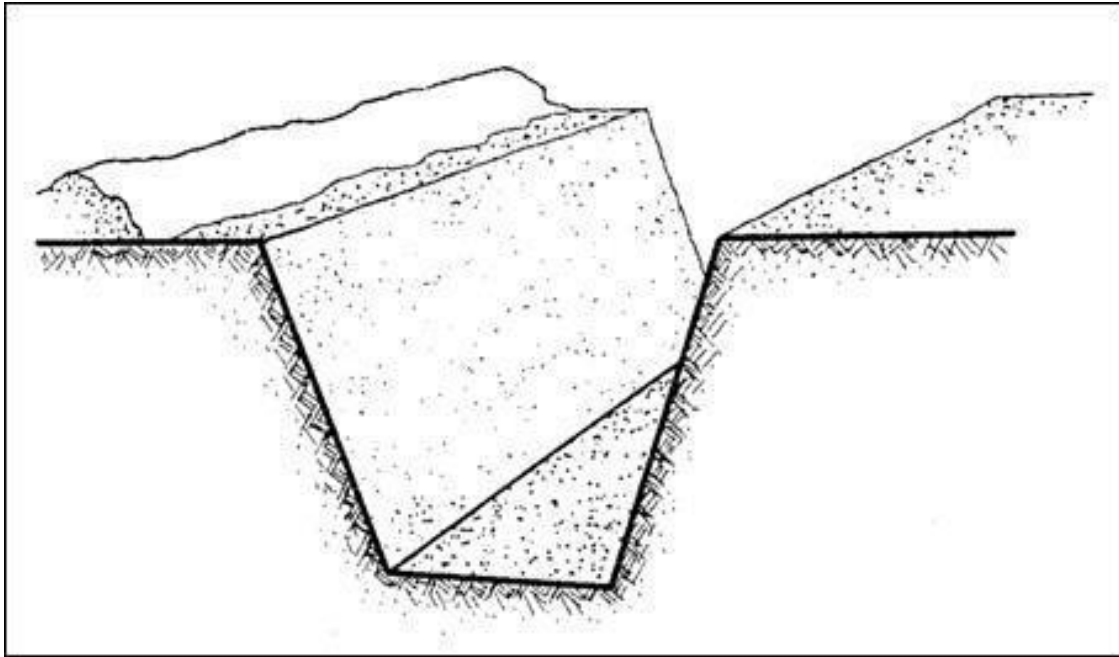


Figura 5.5 Zanja con paredes en rampas inclinadas

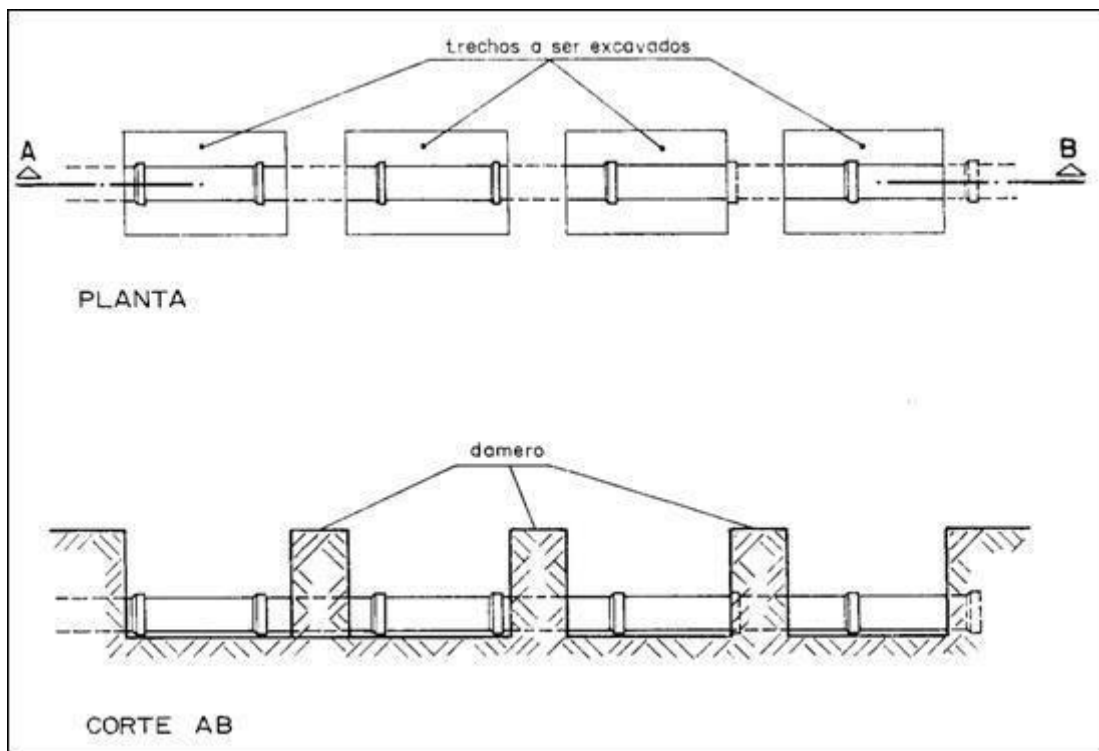


Figura 5.6 Tramos Excavados en dameros

Como referencia, a continuación se describe el entibado recomendable en función del tipo de suelo:

Tabla 5.3 Tipo de suelo-entibado recomendado

Tipo de suelo	Entibado recomendable
Tierra roja y de compactación natural. Tierra compacta o arcilla	Abierto
Tierra roja, blanca y marrón Discontinuo Tierra sílicea (seca)	Abierto
Tierra roja tipo ceniza barro saturado	Cerrado
Tierra saturada con estratos de arena Turba o suelo orgánico	Cerrado
Tierra Blanca Arcilla Blanda	Cerrado
Limo Arenoso	Cerrado
Suelo Granular Arena gruesa	Cerrado
Arcilla Cohesiva	Apuntalamiento

5.3.4 Drenaje

Es necesario drenar una zanja cuando existe agua en ella (bien sea causada por lluvias, fuga de tuberías o la napa freática) que perjudique la construcción de las redes de alcantarillado.

Durante el periodo de excavación hasta su terminación e inspección final y aceptación, se deberá proveer de medios y equipos adecuados mediante los cuales se pueda extraer prontamente el agua.

Hasta donde sea posible, se deberá evitar la ubicación de las redes en áreas próximas a ríos. Se deberá mantener seco permanentemente el fondo de la zanja hasta que el material que compone la unión de la tubería alcance el punto de estabilización, siendo preferible que se utilicen juntas de material asfáltico, y no de argamasa.

La disminución de la napa freática, en los casos de suelos arcillosos o arcillo - arenosos, puede hacerse con el sistema de bombeo instalado dentro de las zanjas estacadas con entibado abierto. En casos de suelos de mayor permeabilidad, el entibado cerrado, combinado con la disminución del agua por bombeo, en general, son aceptables. La disminución de agua utilizando púas filtrantes es recomendada para los casos de suelos de una gran permeabilidad situados próximos a ríos, lagunas o al mar.

El agua retirada a través de bombas deberá ser dirigida hacia canaletas para aguas pluviales o a zanjas próximas, normalmente por medio de surcos, evitándose la inundación de las áreas vecinas al lugar de trabajo.

5.3.5 Condiciones de recibo

La INTERVENTORÍA autorizará el pago de las Obras de Excavación, cuando el CONTRATISTA haya completado a satisfacción de la misma, los trabajos indicados en el respectivo ítem de pago.

5.3.6 Medida y pago

La unidad de medida para Excavaciones esta especificada en la Tabla 5.1 Listado ítems para movimiento de tierra

La parte de la obra a ejecutar a los precios unitarios de la lista de cantidades y precios, incluye el suministro de toda la mano de obra, materiales y equipos requeridos para la ejecución de todo lo que sea necesario para las actividades preliminares descritas anteriormente. El trabajo debe incluir el cargue, transporte, descargue, manejo y almacenamiento, y todos los demás trabajos que se requieran para completar esta parte de la obra. Todo el costo de los trabajos incluidos en esta especificación, deberán estar cubiertos por los precios unitarios cotizados por el CONTRATISTA en su propuesta para los ítems referenciados en la Tabla 5.1.

5.4 Rellenos

5.4.1 Base en arena para encamado de tubería

Una vez realizada la excavación, el fondo de la zanja debe nivelarse de tal forma que se garantice la pendiente de diseño, así como para que la tubería quede apoyada y debidamente soportada en toda su longitud. Deben retirarse rocas y material punzante que puedan afectar la tubería.

La arena debe extenderse en capas sobre el fondo de la zanja, para luego ser compactadas con pisón de mano hasta obtener una capa firme y sin vacíos, al 85% de máxima densidad. El proceso se repite hasta obtener un encamado con una altura final de 10 cm, momento en el cual se coloca la tubería. Posteriormente, se continúa la colocación y compactación de capas de arena hasta la mitad del diámetro de la tubería para proveer un adecuado soporte lateral y evitar desplazamiento lateral y vertical de la tubería. El relleno en la parte baja de la tubería debe hacerse con pisón de mano, el resto puede ser con pisón mecánico pero teniendo cuidado de no tocar la tubería.

La medida para la base en arena para cimentación de tuberías, será el volumen en metros cúbicos calculado entre el perfil del fondo de la zanja y la mitad del diámetro de la tubería. El pago de la base en arena para cimentación de tuberías se hará por metro cúbico (m^3), al precio unitario del contrato, el cual incluye todos los costos directos e indirectos necesarios para su ejecución.

5.4.2 Piedra triturada para encamado de tubería

Efectuada la excavación de la zanja se extiende y compacta en el fondo con piedra partida hasta una altura de 0.15 m, una vez hecho esto se continúa la colocación y compactación hasta la mitad del diámetro de la tubería con este mismo material o como lo indique el estudio de suelos, los planos ó las cantidades de obra, esto con el objetivo de proveer un adecuado soporte lateral y evitar desplazamiento lateral y vertical de la tubería.

La medida para el pago de la piedra triturada será el volumen en metros cúbicos, el precio unitario del contrato debe incluir todos los costos directos e indirectos necesarios para su ejecución.

5.4.3 Relleno alrededor de estructuras y tuberías con material seleccionado de excavación

Se refiere esta especificación al suministro de toda la mano de obra, dirección, equipos, herramientas, materiales y todas las operaciones necesarias para relleno de las zanjas excavadas para la instalación de la tubería sanitaria, tubería de acueducto y construcción de estructuras, o cualquier otro relleno requerido por el CONTRATANTE. Para los rellenos se utilizará material escogido procedente de la excavación.

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 a lo indicado en los planos o donde lo ordene el CONTRATANTE.

Para la instalación de la tubería del alcantarillado el material seleccionado será compactado, entre el primer relleno y la sub-base, se harán por capas no mayores de 0.15 m de espesor, compactándolo con vibro-apisonadores, planchas y/o rodillos vibratorios. No se permitirá el uso de pisones u otra herramienta manual.

Durante la prueba de la tubería, es importante comprobar la impermeabilidad de las uniones, para lo cual se deben dejar las mismas descubiertas.

En el caso de zonas de trabajo en zonas verdes y/o carretables, donde no existan pavimentos, el segundo relleno estará comprendido entre el primer relleno hasta el nivel superior del terreno.

La medida de relleno con material de excavación se tomará para efectos de pago como el volumen en metros cúbicos, del material colocado hasta las líneas, pendientes y dimensiones mostradas en los planos u ordenadas por el CONTRATANTE.

5.4.4 Rellenos con material seleccionado importado

Primer relleno compactado para tubería de alcantarillado

El primer relleno compactado que comprende a partir de la cama de apoyo de la tubería, hasta 0.30 m por encima de la clave del tubo, será de material selecto para terreno normal. Para otro tipo de terreno se usará una capa de material de préstamo (arena gruesa o grava de ¼" – ½") desde la cama de apoyo hasta la clave de la tubería y a partir de ésta hasta 0.30 m encima, el relleno será apisonado con material selecto.

Este relleno, se colocará en capas de 0.10 m de espesor terminado, desde la cama de apoyo compactándolo íntegramente con pisones manuales de peso aprobado, teniendo cuidado de no dañar la tubería y/o estructura.

Relleno compactado para cimentación de caseta de operación

Esta especificación hace referencia a los trabajos en recebo tipo INVIAS B – 600 con espesores de compactación de 0.10 m para la cimentación de la caseta de operación,

comprende actividades de suministros de material, preparación del suelo, colocación, riego y compactación del material.

El recebo se colocará en capas de un máximo de 0.10 m de espesor y se compactarán mediante el uso de equipo apropiado hasta alcanzar una densidad mínima de 95% de máxima obtenida en el ensayo proctor standart para estructuras.

La unidad de medida será el metro cúbico de material compacto, colocado y determinado de acuerdo con esta especificación y las dimensiones y cotas señaladas en los planos u ordenadas por la INTERVENTORÍA. El precio unitario para este tipo de relleno deberá incluir todos los costos de las operaciones de extracción, selección, cargue, transporte, colocación y compactación del material, así como de equipos, mano de obra, administración, dirección y utilidad del CONTRATISTA.

6. Demolición

6.1 Items del presupuesto

Tabla 6.1 Listado ítems demolición

ITEM	DESCRIPCION	UND
ALCANTARILLADO		
2.0	DEMOLICIONES Y ROTURAS	
2.1	CORTE DE PAVIMENTO RIGIDO CON CORTADORA AUTOPROPULSADA	ML
2.2	DEMOLICION PAVIMENTO CONCRETO E=20 CM. INCLUYE CARGUE MANUAL Y RETIRO DE ESCOMBROS HASTA 20 KM	M2
2.3	DEMOLICION CAMARAS TIPO B ALTURA DE CILINDRO DE 0.50 M A 1.00 M. INCLUYE RETIRO DE ESCOMBROS HASTA 20 KM	UND
2.4	DEMOLICION CAMARAS TIPO B ALTURA DE CILINDRO DE 1.01 M A 1.50 M. INCLUYE RETIRO DE ESCOMBROS HASTA 20 KM	UND
2.5	DEMOLICION CAMARAS TIPO B ALTURA DE CILINDRO DE 1.51 M A 2.00 M. INCLUYE RETIRO DE ESCOMBROS HASTA 20 KM	UND
2.6	DEMOLICION CAMARAS TIPO B ALTURA DE CILINDRO DE 2.01 M A 2.50 M. INCLUYE RETIRO DE ESCOMBROS HASTA 20 KM	UND
2.7	DEMOLICION CAMARAS TIPO B ALTURA DE CILINDRO DE 2.51 M A 3.00 M. INCLUYE RETIRO DE ESCOMBROS HASTA 20 KM	UND
2.8	DEMOLICION CAMARAS TIPO B ALTURA DE CILINDRO DE 3.01 M A 3.50 M. INCLUYE RETIRO DE ESCOMBROS HASTA 20 KM	UND
OPTIMIZACIÓN PTAR 1		
1.0	CAMARA DE ALIVIO	
1.1	DEMOLICION CAMARA DE ALIVIO EXISTENTE. INCLUYE RETIRO DE ESCOMBROS HASTA 20 KM	UND

6.2 Generalidades

El trabajo del objeto de esta especificación comprende la demolición de estructuras existentes, tales como cámaras, pavimentos, etc., en las zonas donde se han de construir las obras objeto del contrato y la remoción, cargue, transporte y disposición de los materiales demolidos, en áreas aceptadas y a satisfacción de la INTERVENTORÍA.

El CONTRATISTA suministrará el equipo necesario para ejecutar los trabajos de demolición de las diferentes estructuras.

63 Ejecución

El CONTRATISTA no podrá iniciar la demolición de estructuras sin previa autorización de la INTERVENTORÍA, la cual definirá el alcance de cada trabajo de demolición y dará la aceptación a los trabajos propuestos por el CONTRATISTA. Tal autorización no eximirá al CONTRATISTA de su responsabilidad por los trabajos de demolición que se lleven a cabo. EL CONTRATISTA será responsable de todo daño causado por los trabajos de demolición directa o indirectamente a las personas o a cualquier elemento de propiedad pública o privada.

Los trabajos de demolición se deberán ejecutar de manera que produzcan la menor molestia posible a los habitantes de las zonas cercanas a las obras y a los usuarios de las vías aledañas a la obra durante la construcción. Si los trabajos implican interrupción en los servicios públicos (acueducto, alcantarillado, vías de transporte, etc.), el CONTRATISTA deberá contribuir a que estas interrupciones sean mínimas.

La rotura del pavimento deberá hacerse por medios mecánicos que no causen destrozos al resto de la vía, los cuales deben ser sometidos a la aprobación de la INTERVENTORÍA antes de ser utilizados. El ancho de la zona por romper no podrá ser mayor del ancho máximo fijado en los planos para las excavaciones o el ancho que fije previamente la INTERVENTORÍA. Si el CONTRATISTA excede dichos anchos especificados, el exceso de excavación, los rellenos y reparaciones respectivamente correrán por cuenta del CONTRATISTA. Las gradas así como los andenes pavimentados se demolerán de la misma forma que las calzadas.

64 Medida y pago

Los trabajos de demolición se medirán de acuerdo al tipo de estructura a demoler:

- Para cámaras de inspección la medida será la unidad de cámaras a demoler.
- Para el corte de pavimento rígido, flexible y andenes con cortadora de pavimentos se pagará por metro lineal.
- Para el pavimento rígido y flexible la medida será el metro cuadrado a demoler

Dichos trabajos se pagarán al CONTRATISTA según los precios unitarios, consignados en el formulario de precios y cantidades de obra de la propuesta. El CONTRATISTA deberá tener en cuenta en los análisis de precios unitarios, además del costo de demolición, el cargue, transporte y disposición de los materiales demolidos.

7. Pavimentos

7.1 Ítems del presupuesto

Tabla 7.1 Listado ítems pavimentos

ITEM	DESCRIPCION	UND
ALCANTARILLADO		
8.0	RESTITUCION DE RASANTES	
8.2	REPARACION DE RASANTES EN AFIRMADO	M3
8.3	BASE COMPACTADA MATERIAL GRANULAR TRITURADO. INCLUYE ACARREO 10 KM	M3
8.4	PAVIMENTO CONCRETO RIGIDO MR=40, E=0.15 M. INCLUYE JUNTA BAK	M2

7.2 Generalidades

El contratista deberá ejecutar por su cuenta y costo los ensayos de control de calidad de los materiales para los pavimentos en un laboratorio previamente aprobado por el CONTRATANTE.

7.3 Ejecución

Pavimentos Flexibles

Para efectos de esta especificación se considera pavimento flexible aquella estructura conformada por material granular, base asfáltica y/o capa de rodadura asfáltica.

En caso de adelantar procesos de construcción de pavimentos flexibles, deben seguirse los lineamientos consignados en las "Especificaciones técnicas de construcción" del Instituto Nacional de Vías Invias y/o la Entidad responsable en el Municipio.

Pavimento Rígido en Concreto de Cemento Portland

En caso de adelantar procesos de construcción de pavimentos rígidos, deben seguirse los lineamientos consignados en las "Especificaciones técnicas de construcción" del Instituto Nacional de Vías Invias y/o la Entidad responsable en el Municipio. El CONTRATANTE autorizará el pago de las Obras Pavimentos, cuando EL CONTRATISTA haya completado a satisfacción de la misma, los trabajos indicados en el respectivo ítem de pago.

7.4 Medida y pago

La unidad de medida para pavimentos es el metro cuadrado, la parte de la obra a ejecutar a los precios unitarios de la lista de cantidades y precios, incluye el suministro de toda la mano de obra, materiales y equipos requeridos para la ejecución de todo lo que sea necesario para las actividades descritas anteriormente. El trabajo debe incluir el cargue, transporte, descargue, manejo y almacenamiento, y todos los demás trabajos que se requieran para completar esta parte de la obra.

8. Domiciliarias alcantarillado

8.1 Ítems del presupuesto

Tabla 8.1 Listado ítems conexiones domiciliarias alcantarillado

ITEM	DESCRIPCION	UND
ALCANTARILLADO		
7.0	DOMICILIARIAS	
7.1	CAJA INSPECCION 60x60 CM [CONCRETO]. INCLUYE TAPA E=12 CM	UND
7.2	KIT SILLA YEE PVC 6"X4" PARA ALCANTARILLADO DOBLE PARED NTC 3722-3	UND
7.3	KIT SILLA YEE PVC 8"X6" PARA ALCANTARILLADO DOBLE PARED NTC 3722-3	UND

8.2 Generalidades

Se entiende por construcción de cajas domiciliarias de hormigón simple, al conjunto de acciones (excavación, relleno, suministro e instalación de la tubería de conexión y la caja domiciliaria) que debe ejecutar el constructor para poner en obra la caja de revisión que se unirá con una tubería a la red de alcantarillado.

8.3 Ejecución

Las cajas domiciliarias serán de Hormigón Simple $f'c=180\text{Kg/cm}^2$, de acuerdo a los diseños del proyecto, con tapa de hormigón armado, prefabricadas o fabricadas en el sitio de la obra, con una profundidad promedio de 0.6 m, se colocarán frente a toda casa o lote donde pueda haber una construcción futura y/o donde indique la INTERVENTORÍA.

Las cajas domiciliarias frente a los predios sin edificar se los dejará igualmente a la profundidad adecuada, y la guía que sale de la caja de revisión se taponará con bloque o ladrillo y un mortero pobre de cemento Portland.

Cada propiedad deberá tener una acometida propia al alcantarillado, con caja de revisión y tubería PVC con un diámetro mínimo del ramal de 160 mm. Los tubos de conexión serán de PVC Ø160mm de diámetro y una longitud promedio de 8.00 m, deben ser enchufados a la caja domiciliaria de hormigón simple, en ningún punto el tubo de conexión sobrepasará las paredes interiores, para permitir el libre curso del agua.

Una vez que se hayan terminado de instalar los tubos y accesorios de las conexiones domiciliarias, con la presencia de la INTERVENTORÍA, se harán las pruebas correspondientes de funcionamiento y la verificación de que no existan fugas.

84 Medida y pago

Las cantidades a cancelarse por las cajas domiciliarias de hormigón simple de las conexiones domiciliarias serán las unidades efectivamente realizadas. El trabajo debe incluir los costos de instalación, transporte, equipos y todos los demás trabajos que se requieran para completar esta parte de la obra.

9. Pozos de inspección

9.1 Ítems del presupuesto

Tabla 9.1 Listado ítems pozos de inspección

ITEM	DESCRIPCION	UND
ALCANTARILLADO		
4.0	OPTIMIZACION DE CAMARAS	
4.6	CAMARA DE INSPECCION TIPO B, CON ALTURA DE CILINDRO HASTA 1.50 M. INCLUYE LOSA Y TAPA	UND
4.7	CAMARA DE INSPECCION TIPO B, ALTURA DE CILINDRO DE 1.51 A 2.00 M. INCLUYE LOSA Y TAPA	UND
4.8	CAMARA DE INSPECCION TIPO B, ALTURA DE CILINDRO DE 2.01 A 2.50 M. INCLUYE LOSA Y TAPA	UND
4.9	CAMARA DE INSPECCION TIPO B, ALTURA DE CILINDRO DE 2.51 A 3.00 M. INCLUYE LOSA Y TAPA	UND
5.0	CONSTRUCCION CAMARAS NUEVAS	
5.4	CAMARA DE INSPECCION TIPO B, CON ALTURA DE CILINDRO HASTA 1.50 M. INCLUYE LOSA Y TAPA	UND
5.5	CAMARA DE INSPECCION TIPO B, ALTURA DE CILINDRO DE 1.51 A 2.00 M. INCLUYE LOSA Y TAPA	UND
5.6	CAMARA DE INSPECCION TIPO B, ALTURA DE CILINDRO DE 2.51 A 3.00 M. INCLUYE LOSA Y TAPA	UND
6.0	CAMARAS DE CAIDA	
6.3	CAMARA DE CAIDA PZ-37. INCLUYE ACCESORIOS, LOSA Y TAPA	UND
6.4	CAMARA DE CAIDA PZ-40. INCLUYE ACCESORIOS, LOSA Y TAPA	UND
6.5	CAMARA DE CAIDA PZ-74. INCLUYE ACCESORIOS, LOSA Y TAPA	UND
6.6	CAMARA DE CAIDA PZ-101. INCLUYE ACCESORIOS, LOSA Y TAPA	UND
OPTIMIZACIÓN PTAR 1		
1.0	CAMARA DE ALIVIO	
1.7	ADECUACION CAMARA DE ALIVIO ACTUAL PTAR 1	UND
1.8	CAMARA DE ALIVIO PTAR 1	UND
1.9	CAMARA INSPECCION TIPO B H=0.00-1.50 MTS	UND
OPTIMIZACIÓN PTAR 2		
1.0	CAMARA DE ALIVIO	
1.7	CAMARA DE ALIVIO PTAR 2	UND
OPTIMIZACIÓN PTAR 3		
1.0	CAMARA DE ALIVIO	
1.7	ADECUACION CAMARA DE ALIVIO ACTUAL PTAR 3	UND
1.8	CAMARA DE ALIVIO PTAR 3	UND
1.9	CAMARA INSPECCION TIPO B H=0.00-1.50 MTS	UND

92 Generalidades

Esta especificación comprende el suministro de toda la mano de obra, planta, equipo y materiales para la construcción de pozos de inspección con o sin cámaras de caída y las estructuras de conexión en los sitios indicados en los planos o determinados por la INTERVENTORÍA.

93 Ejecución

Se utilizarán para esta actividad los materiales ilustrados en los modelos de pozos típicos, incluyendo concreto, hierro de refuerzo, pasos, arotapa, tapa, cañuela, entre otros.

Una vez localizado el sitio de construcción del pozo de inspección, el contratista deberá proceder a su excavación y protección de paredes si se requiere, además de proceder al manejo de las aguas que se presenten en la excavación indiferentemente de su procedencia, las cuales deberán desviarse por cualquier sistema que considere apropiado el contratista, previa aprobación de la INTERVENTORÍA y evitando daños a terceros.

Posteriormente se procederá a la construcción de la estructura del pozo propiamente dicho con base en los materiales especificados en los planos, los pasos deberán tener recubrimiento con materiales que eviten su deterioro por corrosión. Una vez se termine la construcción de la estructura del pozo, EL CONTRATISTA deberá restituir la rasante mediante el relleno especificado hasta la rasante definida.

El Contratista ejecutará la construcción de pozos de inspección, utilizando para ello, los equipos y herramientas adecuados previa aprobación de la interventoría, como herramientas menores.

El Contratista podrá usar cualquier tipo de equipo apropiado y herramientas para ejecutar las excavaciones y entibamientos, los cuales estarán sujetos a la aprobación previa de la INTERVENTORÍA. Se deberá evitar daños a instalaciones cercanas o a terceros

94 Medida y pago

La unidad de medida para los Pozos de Inspección será la unidad efectiva instalada. La parte de la obra a ejecutar a los precios unitarios de la lista de cantidades y precios, incluye el suministro de toda la mano de obra, materiales y equipos requeridos para la ejecución de todo lo que sea necesario para las actividades descritas anteriormente. El trabajo debe incluir el cargue, transporte, descargue, manejo y almacenamiento, y todos los demás trabajos que se requieran para completar esta parte de la obra.

10. Concretos

10.1 Ítems del presupuesto

Tabla 10.1 Listado Ítems concretos

ITEM	DESCRIPCION	UND
ALCANTARILLADO		
4.0	OPTIMIZACION DE CAMARAS	
4.10	REPARACION EN MURO DE CAMARAS PARA EMPATE CON TUBERIAS OPTIMIZADAS. CAMARAS: PZ-2, PZ-3, PZ-13, PZ-14, PZ-18, PZ-25, PZ-35, PZ-56, PZ-63, PZ-75, PZ-76, PZ-97, PZ-98, PZ-105, PZ-109, PZ-118, PZ-139	UND
OPTIMIZACIÓN PTAR 1		
4.0	CONSTRUCCION MODULO NUEVO	
4.9	SOLADO ESPESOR E=0.07M 2000 PSI 14 MPA	M2
4.10	LOSA FONDO EN CONCRETO 4000 PSI - 28 MPa IMPERMEABILIZADO - MODULO NUEVO	M3
4.11	MUROS EN CONCRETO 4000 PSI - 28 MPa IMPERMEABILIZADO - MODULO NUEVO	M3
4.12	LOSA SUPERIOR E=0.15 M EN CONCRETO 4000 PSI - 28 MPa - MODULO NUEVO	M2
4.15	ZAPATA CONCRETO 4000 PSI - 28 MPa - SOPORTE TUBERIA AFLUENTE A MODULO NUEVO	M3
4.16	COLUMNA CONCRETO 4000 PSI - 28 MPa - SOPORTE TUBERIA AFLUENTE A MODULO NUEVO	M3
5.0	LECHOS DE SECADO	
5.9	SOLADO ESPESOR E=0.07M 2000 PSI 14 MPA	M2
5.10	LOSA FONDO EN CONCRETO 4000 PSI - 28 MPa IMPERMEABILIZADO - LECHOS SECADO	M3
5.11	MUROS EN CONCRETO 4000 PSI - 28 MPa IMPERMEABILIZADO - LECHOS SECADO	M3
5.12	COLUMNA CONCRETO 4000 PSI - ESTRUCTURA CUBIERTA	M3
5.13	VIGA CONCRETO AEREA 4000 PSI - ESTRUCTURA CUBIERTA	M3
6.0	PISCINA DE LAVADO	
6.9	SOLADO ESPESOR E=0.07M 2000 PSI 14 MPA	M2
6.10	LOSA FONDO EN CONCRETO 4000 PSI - 28 MPa IMPERMEABILIZADO - PISCINA LAVADO	M3
6.11	MUROS EN CONCRETO 4000 PSI - 28 MPa IMPERMEABILIZADO - PISCINA LAVADO	M3
7.0	CASETA DE OPERACIÓN	
7.6	VIGA CIMIENTACION EN CONCRETO 3000 PSI	M3
7.7	CONCRETO CICLOPEO 3000 PSI RELAC.60C/40P	M3
7.8	LOSA CONTRAPISO EN CONCRETO 3000 PSI E=10 CM - CASETA OPERACION	M2

ITEM	DESCRIPCION	UND
7.9	COLUMNA CONCRETO 3000 PSI	M3
7.10	VIGA CONCRETO AEREA 3000 PSI	M3
7.11	LOSA EN CONCRETO 3000 PSI E=10 CM - SOPORTE TANQUE ALMACENAMIENTO	M2
7.12	MORTERO PARA RELLENO DE MAMPOSTERIA	M3
7.13	REPELLO MURO 1:4 PARA BAÑO Y MESON DE LAB.	M2
8.0	CERRAMIENTO	
8.5	VIGA 0.20x0.20 M EN CONCRETO 3000 PSI - CIMENTACION CERRAMIENTO	M3
OPTIMIZACIÓN PTAR 2		
4.0	CONSTRUCCION MODULO NUEVO	
4.9	SOLADO ESPESOR E=0.07M 2000 PSI 14 MPA	M2
4.10	LOSA FONDO EN CONCRETO 4000 PSI - 28 MPa IMPERMEABILIZADO - MODULO NUEVO	M3
4.11	MUROS EN CONCRETO 4000 PSI - 28 MPa IMPERMEABILIZADO - MODULO NUEVO	M3
4.12	LOSA SUPERIOR E=0.15 M EN CONCRETO 4000 PSI - 28 MPa - MODULO NUEVO	M2
4.15	ZAPATA CONCRETO 4000 PSI - 28 MPa - SOPORTE TUBERIA AFLUENTE A MODULO NUEVO	M3
4.16	COLUMNA CONCRETO 4000 PSI - 28 MPa - SOPORTE TUBERIA AFLUENTE A MODULO NUEVO	M3
5.0	LECHOS DE SECADO	
5.9	SOLADO ESPESOR E=0.07M 2000 PSI 14 MPA	M2
5.10	LOSA FONDO EN CONCRETO 4000 PSI - 28 MPa IMPERMEABILIZADO - LECHOS SECADO	M3
5.11	MUROS EN CONCRETO 4000 PSI - 28 MPa IMPERMEABILIZADO - LECHOS SECADO	M3
5.12	COLUMNA CONCRETO 4000 PSI - ESTRUCTURA CUBIERTA	M3
5.13	VIGA CONCRETO AEREA 4000 PSI - ESTRUCTURA CUBIERTA	M3
6.0	PISCINA DE LAVADO	
6.9	SOLADO ESPESOR E=0.07M 2000 PSI 14 MPA	M2
6.10	LOSA FONDO EN CONCRETO 4000 PSI - 28 MPa IMPERMEABILIZADO - PISCINA LAVADO	M3
6.11	MUROS EN CONCRETO 4000 PSI - 28 MPa IMPERMEABILIZADO - PISCINA LAVADO	M3
7.0	CERRAMIENTO	
7.5	VIGA 0.20x0.20 M EN CONCRETO 3000 PSI - CIMENTACION CERRAMIENTO	M3
OPTIMIZACIÓN PTAR 3		
4.0	LECHOS DE SECADO	
4.9	SOLADO ESPESOR E=0.07M 2000 PSI 14 MPA	M2

ITEM	DESCRIPCION	UND
4.10	LOSA FONDO EN CONCRETO 4000 PSI - 28 MPa IMPERMEABILIZADO - LECHOS SECADO	M3
4.11	MUROS EN CONCRETO 4000 PSI - 28 MPa IMPERMEABILIZADO - LECHOS SECADO	M3
4.12	COLUMNA CONCRETO 4000 PSI - ESTRUCTURA CUBIERTA	M3
4.13	VIGA CONCRETO AEREA 4000 PSI - ESTRUCTURA CUBIERTA	M3
5.0	PISCINA DE LAVADO	
5.9	SOLADO ESPESOR E=0.07M 2000 PSI 14 MPA	M2
5.10	LOSA FONDO EN CONCRETO 4000 PSI - 28 MPa IMPERMEABILIZADO - PISCINA LAVADO	M3
5.11	MUROS EN CONCRETO 4000 PSI - 28 MPa IMPERMEABILIZADO - PISCINA LAVADO	M3
6.0	CASETA DE OPERACIÓN	
6.6	VIGA CIMENTACION EN CONCRETO 3000 PSI	M3
6.7	CONCRETO CICLOPEO 3000 PSI RELAC.60C/40P	M3
6.8	LOSA CONTRAPISO EN CONCRETO 3000 PSI E=10 CM - CASETA OPERACION	M2
6.9	COLUMNA CONCRETO 3000 PSI	M3
6.10	VIGA CONCRETO AEREA 3000 PSI	M3
6.11	LOSA EN CONCRETO 3000 PSI E=10 CM - SOPORTE TANQUE ALMACENAMIENTO	M2
6.12	MORTERO PARA RELLENO DE MAMPOSTERIA	M3
6.13	REPELLO MURO 1:4 PARA BAÑO Y MESON DE LAB.	M2
7.0	CERRAMIENTO	
7.5	VIGA 0.20x0.20 M EN CONCRETO 3000 PSI - CIMENTACION CERRAMIENTO	M3

102 Alcance

Esta especificación se refiere a los requisitos necesarios para suministro de materiales, preparación, formaletas, transporte, colocación, acabados y curación de todas las estructuras permanentes de concreto de cemento, requeridas por la obra. También se establecen en él, las normas para su aceptación, medida y pago.

103 Generalidades

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

El CONTRATISTA debe instalar en ellas todas las partes metálicas, o de otro material, del proyecto que han de quedar embebidas, mostradas en los planos u ordenadas por la INTERVENTORÍA, bien que sean suministradas por el propio CONTRATISTA o por otros. El costo de tales trabajos, cuando no esté incluido en una partida específica de la Lista de

Cantidades y Precios, se deberá incluir en los precios del Ítem de concreto a que pertenezcan. En caso que por cualquier razón, no se entregue, por otros, oportunamente al CONTRATISTA cualquier elemento que deba quedar embebido en el concreto, éste deberá dejar un receso en el concreto, para posteriormente fundir un concreto de segunda etapa, cuando dicho elemento esté disponible.

En la construcción de las obras de concreto, podrán usarse mezclas producidas en planta especializada, o podrán ser preparadas directamente en la obra.

A menos que se especifique algo diferente, los materiales que componen el concreto, su dosificación, mezcla, transporte, colocación y curación, los ensayos de resistencia y durabilidad, las formaletas, juntas, refuerzos e incrustaciones deben cumplir con los requisitos y las especificaciones establecidas en las normas del ICONTEC (Instituto Colombiano de Normas Técnicas), del A.C.I. (American Concrete Institute P.O. Box 4754 Redford Station, Detroit, Mich, U.S.A.), de la ASTM (American Society for Testing and Materials), y del "Concrete Manual" publicado por el United States Bureau of Reclamation. Son especialmente pertinentes los códigos del A.C.I. No. 318-89 y 350-R-83

10.4 Composición y materiales

Los concretos deberán componerse de mezclas, por peso o por volumen, de cemento Portland, agua, agregado grueso y agregado fino. Con excepción de los aditivos impermeabilizantes y expansor de que se trata más adelante, el uso de aditivos especiales para acelerar o retardar el fraguado, o para absorber el aire, estará sujeto a la aprobación previa de la INTERVENTORÍA y si se autoriza, su suministro será por cuenta del CONTRATISTA. El CONTRATISTA preparará las diferentes clases de concreto que se requieran, de acuerdo con lo especificado en el numeral 9.5, además de cualesquiera otras mezclas que ordene la INTERVENTORÍA.

10.4.1 Cemento Portland

El cemento Portland 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.

10.4.2 Agregados Minerales

Los agregados grueso y fino deberán cumplir las especificaciones de la norma ICONTEC 174. El tamaño máximo del agregado grueso no deberá exceder de una quinta parte de la menor dimensión entre las paredes de las formaletas, ni de las tres cuartas partes del espacio libre entre barras de refuerzo, o entre éstas y las formaletas. Para el concreto simple el tamaño máximo no debe exceder de 38 mm (1 1/2").

10.4.3 Agua de Mezcla

El agua para la mezcla del concreto deberá ser limpia y no contendrá ácidos, álcalis, aceites, grasas, sales, materia orgánica, cantidades apreciables de limos o cualquier otra sustancia que pueda perjudicar la resistencia o durabilidad del concreto. En caso de agua de calidad dudosa, deberá someterse a pruebas de laboratorio para decidir sobre su posible utilización.

10.4.4 Aditivos

El CONTRATISTA deberá suministrar un aditivo del tipo de impermeabilizante integral, para los concretos que se soliciten específicamente con impermeabilizante integral en la Lista de Cantidades y Precios.

También deberá suministrar un mortero expansivo para preparar el hormigón, cuando se requiera usar concretos de segunda etapa, para rellenar recesos dejados en los muros de las estructuras.

Cuando la INTERVENTORÍA ordene la inclusión de un aditivo diferente del impermeabilizante integral en el concreto, este aditivo se pagará al CONTRATISTA por su precio de costo, puesto en la obra. El costo de mezclar, medir, colocar, etc., los aditivos, se considerará incluido en el precio unitario del concreto.

Cuando un aditivo se coloque para conveniencia del CONTRATISTA sin que lo exija la INTERVENTORÍA, este aditivo no se pagará, requiriéndose en todo caso la aprobación de la INTERVENTORÍA, el cual autorizará su uso solo cuando ello sea estrictamente necesario.

10.5 Clasificación de los concretos

Los concretos se clasificarán según su resistencia a la compresión a los 28 días, o por las proporciones de mezcla por volumen, como sigue:

Concreto de 280 kg/cm². (4.000 psi) Dosificación únicamente por peso

Concreto de 210 Kg/ cm². (3000 psi) o 1:2:2

Concreto de 140 Kg/cm². (2000 psi) o 1:2:4

Concreto pobre 1:4:8

Concreto ciclópeo 1:2:4 con 40% de rajón

10.6 Acabados

Los costos de acabados deberán incluirse en los respectivos precios unitarios del concreto, cotizado para las diferentes estructuras.

10.6.1 Acabados con Formaletas

Acabado A-1:

Este acabado se aplica a las superficies en las que es admisible la rugosidad (junto a las cuales se colocará relleno u hormigón), o a las que de otra forma se mantendrán permanentemente ocultas. El cubrimiento del encofrado puede ser cualquiera que no deje escapar el mortero al vibrar el hormigón y que además no produzca deformaciones mayores de 25 mm.

Acabado A-2:

Este acabado será igual o equivalente al obtenido con formaletas buenas de madera cepillada. No se aceptarán salientes, rebabas ni desviaciones visibles. Se usará para el interior de los muros, columnas, vigas, placas y en general, en todo concreto expuesto a la vista. (Definido como "Architectural Concrete" en los textos del A.C.I.).

10.6.2 Acabados sin formaletas o con muy poca formaleta**Acabado S-1:**

Acabado rugoso para superficies que vayan a cubrirse, tales como anclajes, macizos, rellenos de concreto, atraques de tuberías, etc.

Acabado S-2:

Acabado liso para superficies permanentes expuestas a la vista o en contacto con el agua. No se aceptarán salientes ni desviaciones visibles. El acabado se terminará con llana o palustre u otra forma aprobada por la INTERVENTORÍA.

Acabado S-3:

Acabado para pavimentos con textura antideslizante o endurecida. No se permitirá el terminado con llanas o palustres de superficie lisa. La superficie final deberá ser aceptada por la INTERVENTORÍA, antes de que se complete el fraguado del concreto. En este acabado podrá exigirse estriar los pavimentos para sitios muy pendientes.

Para los acabados A-2 y S-2 se exigirá que todas las esquinas sean biseladas.

Cuando los acabados de una parte de concreto sean inferiores a los especificados, el CONTRATISTA deberá repararlos a su costa. La INTERVENTORÍA podrá exigir el pulimento de las superficies defectuosas con esmeril u otros medios apropiados.

Si a pesar de las medidas correctivas la calidad de los acabados sigue siendo inferior a lo especificado, se reducirá en diez por ciento (10%) el valor del pago de las fundidas correspondientes.

10.7 Mezclas

Las mezclas se dosificarán por peso o por volumen de acuerdo a lo indicado en el numeral 9.5. El diseño estará a cargo del CONTRATISTA quién someterá a la aprobación de la INTERVENTORÍA las diferentes alternativas de mezcla, con los resultados de todos los ensayos de laboratorio de las mezclas y materiales que emplee. Cuando se usen mezclas por volumen se usarán las siguientes cantidades mínimas de cemento por m³:

Para mezcla 1:2:2 se usarán 425 Kg de cemento

Para mezcla 1:2:3 se usarán 350 Kg de cemento

Para mezcla 1:2:4 se usarán 300 Kg de cemento

Se tendrá mucho cuidado con la cantidad de agua que se agregue a la mezcla. En todo caso no se aceptarán mezclas con un "Slump" mayor de 3".

El CONTRATISTA solicitará a la INTERVENTORÍA 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.

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

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

En lo posible, se usarán mezclas de concreto producidas en planta especializada. Si el volumen por fundir y la facilidad de accesos permiten la utilización de este sistema, la INTERVENTORÍA lo podrá exigir sin que este requerimiento sea motivo de costos extras sobre los precios establecidos en el Contrato para el ítem respectivo. De lo contrario, el CONTRATISTA deberá disponer en la obra de los elementos necesarios para clasificación, lavado, almacenamiento, pesaje cuando se requieran mezclas por peso 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 la INTERVENTORÍA.

10.8 Transporte

El concreto 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, ó 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.

10.9 Formaletas

10.9.1 Materiales

A menos que se especifique algo diferente, las formaletas para superficies expuestas se harán de madera terciada, tablas de fibra prensada, madera machihembrada cepillada y clasificada o metal en el cual los pernos y orificios de remache se han abocardado de tal manera que se disponga de una superficie plana y lisa. Se podrá usar madera sin cepillar para superficies que

no hayan de quedar expuestas a la vista o al agua en la estructura terminada. Todas las formaletas deberán estar libres de pandeos y alabeos y estarán completamente limpias cuando se usen por segunda vez.

10.9.2 Diseño

Todas las formaletas se diseñarán teniendo en cuenta la totalidad de las cargas a que hayan de ser sometidas durante la fundición, el fraguado y el curado del hormigón. La INTERVENTORÍA podrá exigir la elaboración de planos de taller para la fabricación de aquellas formaletas para las cuales lo considere necesario. En todo caso, las formaletas deben construirse en tal forma que el concreto terminado tenga las formas y dimensiones mostradas en los planos.

10.9.3 Preparación para el vaciado

Las formaletas serán inspeccionadas por la INTERVENTORÍA inmediatamente antes de la colocación del concreto. Las dimensiones se revisarán cuidadosamente y cualquier pandeo o alabeo deberá, por lo tanto, corregirse; de igual manera, deberá removerse toda clase de suciedades, aserrín, virutas u otros desechos. Se deberá prestar especial atención a los amarres y abrazaderas y donde los encofrados aparezcan asegurados insuficientemente o contruidos insatisfactoriamente, bien sea antes o durante la colocación del concreto, la INTERVENTORÍA ordenará la suspensión del trabajo, hasta cuando los defectos hayan sido corregidos a su satisfacción.

Todas las formaletas se tratarán en su interior, antes de la colocación del concreto, con aceite u otro producto especial para formaletas que no manche el concreto, aprobado por la INTERVENTORÍA. Cuando se use aceite, éste deberá aplicarse antes de colocar el acero de refuerzo. Cuando no se use aceite o producto especial, las formaletas se saturarán de agua.

10.9.4 Remoción de las formaletas

Las formaletas no se removerán antes de expirar el número mínimo de días que se indica a continuación, exceptuando casos específicos autorizados por la INTERVENTORÍA:

Vigas y losas	14 días
Muros y superficies verticales	2 días
Columnas	3 días
Secciones macizas	1 día

Cuando en la opinión de la INTERVENTORÍA las condiciones del trabajo lo justifiquen, podrá requerirse que las formaletas se dejen en su lugar por períodos más largos.

10.10 Colocación del concreto

EL CONTRATISTA deberá notificar a la INTERVENTORÍA cuando esté listo para vaciar el concreto en cualquier sitio, con un mínimo de 4 horas de anticipación con el fin de que éste pueda inspeccionar las formaletas, refuerzos, etc. El CONTRATISTA no podrá empezar a

colocar concreto en un sitio determinado hasta después de la revisión y aprobación de la INTERVENTORÍA.

El concreto deberá tener tal consistencia y composición que permita su colocación en todas las esquinas o ángulos de las formaletas y alrededor del refuerzo o de cualquier otro elemento embebido, sin que haya segregación de los materiales. Cada carga de concreto deberá depositarse lo más cerca posible de su posición final, para así poder reducir a un mínimo las posibilidades de segregación. El agua libre en la superficie del concreto colocado deberá recogerse en depresiones alejadas de las formaletas y retirarse antes de colocar una nueva capa de concreto.

Cuando se coloque concreto sobre una fundación de tierra, ésta deberá estar limpia y húmeda pero sin agua estancada en ella o corriendo sobre la misma. No podrá colocarse concreto sobre lodo, tierra porosa o seca o rellenos que no hayan sido compactados a la densidad requerida por medio de equipos de rodillos o métodos manuales.

Las superficies de roca sobre las cuales vaya a colocarse concreto, además de cumplir con los requisitos anteriormente descritos, deberán estar libres de grasa o aceite y de fragmentos de roca flojos, medio desprendidos o poco sólidos. Las superficies contra las cuales se vaya a colocar concreto, deberán humedecerse en todas sus partes, para evitar que absorban agua del concreto recién colocado y afecten su calidad.

El concreto deberá depositarse tan cerca cómo se pueda de su posición final en la formaleta, de modo que no haya que transportarlo más de 2 metros dentro de la masa. El concreto se colocará con la ayuda de equipo mecánico de vibradores, complementados por labores manuales; en ningún caso podrán usarse los vibradores para transportar concreto dentro de las formaletas. El equipo de vibración deberá ser accionado por electricidad o aire comprimido y ser del tipo interno que opere por lo menos a 6.000 r.p.m. cuando se sumerge en el concreto. Deberá disponerse de un número suficiente de unidades para alcanzar una consolidación adecuada.

Deberá tenerse cuidado especial para evitar la segregación del agregado grueso cuando el concreto se coloque a través del refuerzo. Al colocar concreto en cualquier sitio, no se permitirá que este caiga de una altura mayor de 1.50 m., excepto cuando se tengan medios especiales para evitar la segregación.

10.11 Curado y protección

10.11.1 Generalidades

El concreto que no haya fraguado deberá protegerse cuidadosamente contra agua corriente, lluvias fuertes, tráfico de personas o equipos, y exposición directa a los rayos solares. No se permitirá fuego o temperatura excesiva cerca a 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 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 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 el curado intermitente por métodos manuales o con mangueras, previa aprobación de la INTERVENTORÍA.

El CONTRATISTA 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 la INTERVENTORÍA, no se aceptarán y éste podrá rechazar el pago de ellos cuando los curados no hayan sido satisfactorios, sin que el CONTRATISTA tenga derecho a reclamaciones por este concepto.

El CONTRATISTA deberá hacer el curado en la forma que se indica a continuación:

10.11.2 Curado por agua

El curado se hará cubriendo totalmente todas las superficies expuestas con tela de costal tupida (gante o arpilleras) permanentemente saturada, o manteniéndolas mojadas por un sistema de tuberías perforadas, de regadores mecánicos u otro medio aprobado, que mantenga las caras 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.

10.11.3 Curado con sellantes

El CONTRATISTA podrá hacer el curado por medio de compuestos sellantes, previa aprobación de la INTERVENTORÍA, 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 la INTERVENTORÍA, 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 hasta después de terminar el curado general de las superficies, siguiendo las precauciones generales del curado.

10.12 Insertos

Los elementos que hayan de quedar embebidos en el concreto, tales como varillas de anclaje, pasamuros, tuberías, o piezas especiales, deberán anclarse firmemente en las localizaciones que se muestran en los planos. Antes de iniciar la colocación del concreto, habrá necesidad de limpiar la superficie de dichos elementos para retirar el óxido, pintura, escamas y cualquier

otra materia que impida la buena adherencia entre el metal y el concreto. Una vez hecha la limpieza y antes de vaciar el concreto, se pintarán con una lechada de cemento.

10.13 Localización de huecos

Será de responsabilidad del CONTRATISTA la localización correcta de todos los huecos que sea necesario dejar en las estructuras de concreto.

En caso de que alguno, o algunos de los huecos queden desplazados de su verdadera posición, y sea necesario hacer demoliciones, éstas correrán por cuenta del CONTRATISTA, debiendo quedar la estructura en condiciones aceptables para la INTERVENTORÍA.

10.14 Reparaciones

La INTERVENTORÍA podrá aceptar o rechazar los concretos que no cumplan con las especificaciones establecidas en el numeral 9.5.

Cuando la INTERVENTORÍA acepte concretos con acabados defectuosos, éstos se pagarán mediante reducción en el precio equivalente al diez (10%) del valor cotizado, y después que el CONTRATISTA haya hecho la corrección de los defectos a su costa; las reparaciones se llevarán a cabo como aquí se especifica:

La reparación de las imperfecciones de los miembros encofrados deberá llevarse a cabo tan pronto como se haya hecho el retiro de las formaletas y, a ser posible, deberá terminarse dentro de las 24 horas siguientes.

El concreto dañado, que presente cavidades ("hormigueros"), fracturas excesivas, grietas o depresiones superficiales, será desechado y deberá removerse para luego llevar las superficies hasta las líneas prescritas.

10.15 Cumplimiento de las especificaciones

En caso de que la resistencia media de los concretos colocados en obra resulte inferior a la especificada, será opcional para la INTERVENTORÍA rechazarlos, ordenando la demolición y reconstrucción, a costa del CONTRATISTA, de la estructura o parte de la estructura donde se haya utilizado el concreto deficiente, o aceptarlo, pagándolo a un precio inferior al contratado, de acuerdo con la siguiente tarifa:

Para resistencias entre el noventa y cinco (95%) y el ciento por ciento (100%) de las especificadas, una reducción en el precio del diez por ciento (10%).

Para resistencia entre ochenta y cinco (85%) y noventa y cinco por ciento (95%) de las especificadas, una reducción en el precio de veinte por ciento (20%).

Para resistencia entre setenta y cinco (75%) y ochenta y cinco por ciento (85%) de las especificadas, una reducción en el precio de cuarenta por ciento (40%).

Cuando las resistencias sean inferiores al setenta y cinco por ciento (75%), el concreto correspondiente será rechazado, y el CONTRATISTA deberá proceder a su demolición y reemplazo.

El criterio de resistencia media del concreto, se basará en el promedio de las resistencias obtenidas por los ensayos de rotura de cilindros a los veintiocho (28) días, obtenidas para cada parte de la obra colocada en un día y para cada resistencia especificada.

Antes de decidir sobre la aceptación o el rechazo por parte de la INTERVENTORÍA del concreto deficiente, la INTERVENTORÍA podrá ordenar que se tomen muestras de la estructura o que se hagan ensayos de carga conforme a lo previsto en los Códigos pertinentes.

El costo de tomar estas muestras y de hacer los ensayos estará a cargo del CONTRATISTA. La reducción de precios se aplicará a todo el concreto colocado en el día en que se tomaron las muestras. Para la aplicación de lo establecido en este numeral, tanto el CONTRATISTA como la INTERVENTORÍA llevarán un diario detallado de la localización y cantidad de concreto colocado cada día, con indicación del número de cilindros de prueba representativos de los concretos fundidos.

Toda fundida de concreto que no sea curada de acuerdo con las especificaciones, puede ser rechazada; antes de autorizar fundidas subsecuentes de concreto sobre superficies deficientemente curadas, la INTERVENTORÍA podrá exigir la remoción a cincel de una capa superficial hasta de cinco (5) cm. de espesor, por cuenta del CONTRATISTA. Los concretos que tengan superficies deficientemente curadas, que no vayan a estar en contacto con fundidas de concreto subsecuentes, y que la INTERVENTORÍA decida aceptar, se pagarán con descuentos de cinco por ciento (5%) del valor de los concretos respectivos.

10.16 Concreto pobre

En este concreto su dosificación será por volumen en proporción de 1:4:8. En caso que el CONTRATISTA decida dosificar este concreto al peso, su resistencia a los 28 días será de 100 K/cm².

10.17 Concreto ciclópeo

En este concreto las piedras que se permite incorporar dentro del concreto 1:2:2, no deben exceder de veinte (20) cm. de tamaño máximo. Se permitirá un promedio de piedras del cuarenta por ciento (40%) por volumen. En caso de que el CONTRATISTA decida dosificar el concreto simple al peso, su resistencia a los 28 días será de 210 Kg/cm².

Las piedras que se incorporen en el concreto ciclópeo deben ser de una dureza no inferior a la especificada para los agregados del concreto y deberán estar limpias y encontrarse totalmente saturadas en el momento de incorporarse al concreto. El incumplimiento de este requisito de saturación implicará una reducción de quince por ciento (15%) en el precio para este concreto.

Todas y cada una de las piedras deberán quedar totalmente rodeadas por concreto, sin que la distancia entre dos piedras adyacentes sea menor de 5 cm. El concreto deberá vibrarse al mismo tiempo que se agreguen las piedras, a fin de obtener una masa uniforme y homogénea.

10.18 Concreto para elementos prefabricados

El concreto para prefabricados será el estipulado en los planos ó en la lista de Cantidades y Precios para cada elemento, y cumplirá las especificaciones previstas para las estructuras fundidas en sitio. El tamaño máximo del agregado grueso no podrá exceder de 6.4 mm. (1/4").

Durante el curado, remoción de la formaleta, almacenamiento, transporte, y colocación, estos elementos no deben ser sobre-esforzados, pandeados o sometidos a cualquier acción que modifique sus alineamientos.

Cualquier elemento que presente desperfectos, y que a juicio de la INTERVENTORÍA no sean tolerables, será rechazado y su reemplazo será por cuenta del CONTRATISTA.

10.19 Concretos para pavimentos rígidos

La mezcla para la construcción de estos pavimentos será de una resistencia de 280 kg/ cm², a menos que en los planos o por la INTERVENTORÍA se indique una resistencia diferente.

10.20 Medida y pago

El volumen de los concretos se medirá en metros cúbicos, con aproximación a dos decimales, con base en los contornos netos mostrados en los planos u ordenados por la INTERVENTORÍA, o hasta las líneas de pago de las excavaciones, cuando el concreto va colocado contra o sobre ellas. El concreto colocado en exceso o para conveniencia del CONTRATISTA, no será medido para el pago.

Al hacer las medidas para la cubicación del concreto, se descontarán los volúmenes ocupados por huecos, cajas, conductos o materiales embebidos, cuya sección transversal sea mayor de 500 cm², o cuyo volumen sea mayor de 0.15 m³.

El pago correspondiente a los concretos se hará con base en los volúmenes de obra determinados de acuerdo con lo anteriormente especificado, y con los precios unitarios establecidos por el CONTRATISTA en su propuesta, para las diferentes estructuras y clases de concreto estipulado en la lista de cantidades y precios.

11. Hierro de refuerzo

11.1 Ítems del presupuesto

Tabla 11.1 Listado Ítems para hierro de refuerzo

ITEM	DESCRIPCION	UND
ALCANTARILLADO		
8.0	RESTITUCION DE RASANTES	
8.5	ACERO REFUERZO FLEJADO 60000 PSI - 420 MPa	KLS
OPTIMIZACIÓN PTAR 1		
4.0	CONSTRUCCION MODULO NUEVO	
4.17	ACERO REFUERZO FLEJADO 60000 PSI - 420 MPa	KLS
5.0	LECHOS DE SECADO	
5.14	ACERO REFUERZO FLEJADO 60000 PSI - 420 MPa	KLS
6.0	PISCINA DE LAVADO	
6.13	ACERO REFUERZO FLEJADO 60000 PSI - 420 MPa	KLS
7.0	CASETA DE OPERACIÓN	
7.14	MALLA ELECTROSOLDADA U-84	KLS
7.15	ACERO REFUERZO FLEJADO 60000 PSI - 420 MPa	KLS
OPTIMIZACIÓN PTAR 2		
4.0	CONSTRUCCION MODULO NUEVO	
4.17	ACERO REFUERZO FLEJADO 60000 PSI - 420 MPa	KLS
5.0	LECHOS DE SECADO	
5.14	ACERO REFUERZO FLEJADO 60000 PSI - 420 MPa	KLS
6.0	PISCINA DE LAVADO	
6.13	ACERO REFUERZO FLEJADO 60000 PSI - 420 MPa	KLS
OPTIMIZACIÓN PTAR 3		
4.0	LECHOS DE SECADO	
4.14	ACERO REFUERZO FLEJADO 60000 PSI - 420 MPa	KLS
5.0	PISCINA DE LAVADO	
5.13	ACERO REFUERZO FLEJADO 60000 PSI - 420 MPa	KLS
6.0	CASETA DE OPERACIÓN	
6.14	MALLA ELECTROSOLDADA U-84	KLS
6.15	ACERO REFUERZO FLEJADO 60000 PSI - 420 MPa	KLS

11.2 Alcance de los trabajos

Esta Sección incluye todos los trabajos necesarios para suministrar y colocar en las estructuras el acero de refuerzo del concreto de acuerdo con los planos y las especificaciones técnicas, a satisfacción de la INTERVENTORÍA.

11.3 Materiales

11.3.1 Varillas corrugadas

Las varillas corrugadas que se emplearán para refuerzo de concreto, deberán ser de acero grado 60 y deberán cumplir con los requisitos establecidos en la norma ASTM A-615.

11.3.2 Varillas lisas

Las varillas lisas para refuerzo de concreto deberán ser de acero de grado estructural, producidas por Acerías Paz del Río S.A., o varillas equivalentes aprobadas por la INTERVENTORÍA. Las varillas deberán cumplir la norma A-37 de ICONTEC.

11.3.3 Malla Electrosoldada

La malla electrosoldada para refuerzo de concreto deberá cumplir con los requisitos establecidos en las normas ASTM A82 y A185. El refuerzo deberá estar constituido por elementos de alta resistencia, laminados en caliente y estirados en frío con una resistencia garantizada a la rotura en ensayo de tracción de 5250 Kg/cm^2 , el espaciamiento entre varillas deberá ser de 15 cm. y el diámetro de estas deberá ser de 4.0 mm. La cantidad estimada es de 2900 m^2 .

11.4 Ensayos

A juicio de la INTERVENTORÍA, el hierro de refuerzo suministrado por el CONTRATISTA de refuerzo podrá ser sometido a ensayos en la fábrica o en un laboratorio aprobado, de acuerdo con las normas aplicables de la ASTM.

En caso de que se le exija, El CONTRATISTA deberá suministrar a la INTERVENTORÍA y/o al Municipio una copia certificada de los análisis químicos y pruebas físicas realizados por el fabricante para cada lote, o el número de identificación del acero correspondiente a los lotes de refuerzo hechos para la obra.

Si el CONTRATISTA no suministra evidencia satisfactoria de que el refuerzo cumple con los requisitos establecidos en esta sección, la INTERVENTORÍA llevará a cabo los ensayos del caso antes de aceptar el refuerzo respectivo, y el costo de dichos ensayos será por cuenta del CONTRATISTA.

11.5 Suministro y almacenamiento

Cada uno de los envíos de acero de refuerzo al llegar al sitio de la obra o al lugar donde se ejecutará su doblado se deberá identificar con etiquetas que indiquen la fábrica, el grado del acero y el número de identificación del acero correspondiente al lote.

Las varillas se deben transportar y almacenar en forma ordenada, marcándolas debidamente para su clasificación y su destino. No podrán ser colocadas directamente en el suelo. Las puntas de los cortes de las varillas deben protegerse para evitar la corrosión durante el almacenamiento.

11.6 Despieces

En los planos entregados al CONTRATISTA, se indica la localización general y las formas típicas de doblado de las varillas requeridas en la obra. El CONTRATISTA elaborará los planos y cartillas de despiece que muestren en detalle la forma como se deberá preparar y colocar el refuerzo. Estos detalles deberán ser hechos en forma tal que correspondan a las juntas mostradas en los planos.

11.7 Doblado de varillas

Las varillas de refuerzo se deberán doblar de acuerdo con los requisitos establecidos en el Título C del código NSR-10. Cuando el doblado del refuerzo vaya a ser realizado por un proveedor cuyas instalaciones se encuentren fuera de la obra, el CONTRATISTA deberá suministrar y mantener en el sitio de la obra, por su cuenta, una máquina dobladora y una existencia adecuada de varillas de refuerzo que permitan ejecutar rápidamente las adiciones o revisiones que se consideren más urgentes.

11.8 Colocación del refuerzo

El refuerzo se deberá colocar con exactitud en los sitios y posiciones mostradas en los planos y se amarrará y asegurará firmemente para que durante todo el proceso y construcción experimente desplazamientos. Este cuidado debe extremarse entre la colocación y el fragüe inicial del concreto, cuando se corre el riesgo de mover las varillas aún inadvertidamente y producir pequeños desplazamientos del concreto alrededor de ellas, lo que ocasiona la pérdida del contacto entre los dos materiales y, por consiguiente, del anclaje del refuerzo en el concreto. El refuerzo se debe mantener en su posición correcta por medio de bloques pequeños de concreto, silletas de acero, espaciadores, ganchos o cuales quiera otros soportes de acero que apruebe la INTERVENTORÍA. Las varillas de acero que se crucen se deberán unir en los sitios del cruce con alambre amarrado firmemente mediante un nudo en forma de ocho. Sin embargo, cuando el espaciamiento entre las varillas sea inferior a 30 cm. (12 pulgadas) en cada dirección, únicamente será necesario amarrar los cruces en forma alternada. Los extremos del alambre para el amarre de las intersecciones y los soportes del acero no deberán quedar al descubierto y estarán sujetos a los mismos requisitos referentes al recubrimiento de concreto de las varillas que soporta.

El recubrimiento de las varillas inferiores de las losas de fondo apoyadas en el suelo y de las caras exteriores enterradas de los muros no debe ser menor de 7 cm. Este mismo recubrimiento se dejará para las varillas exteriores de las caras del concreto de los tanques que puedan ser atacadas por aguas negras agresivas.

En el momento de su colocación, el refuerzo y los elementos metálicos de soporte deberán estar libres de escamas, polvo, lodo, pintura, aceite o cualquiera otra materia extraña y se deberán mantener en esas condiciones hasta cuando sean cubiertos completamente por el concreto.

Las varillas de refuerzo se deberán colocar en tal forma que quede una distancia libre de por lo menos 2.5 cm. entre éstas y los pernos de anclaje o elementos metálicos embebidos. A menos

que los planos del CONTRATISTA, la INTERVENTORÍA indique algo diferente, se deberán obtener los recubrimientos mínimos especificados en el Título C del Código NSR-10.

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

Variación del recubrimiento: 0.5 cm para recubrimiento igual o menor a 5 cm
 1.0 cm para recubrimiento superior a 5 cm

11.9 Traslapos y uniones

Los traslapos de las varillas y mallas electrosoldadas de refuerzo deberán cumplir con los requisitos del código ACI-318- 77 y se deberán hacer en los sitios que indique el CONTRATISTA en sus planos. Los traslapos se deberán localizar de acuerdo con las juntas del concreto, y en forma tal que se evite el uso de varillas de longitudes superiores a 6 metros. Sin embargo, la INTERVENTORÍA se reservará el derecho de ordenar el uso de varillas de refuerzo hasta de 9 metros de longitud si lo considera aconsejable, en tal caso los inconvenientes que se puedan presentar en el manejo de varillas de dicha longitud estarán a cargo y a cuenta del CONTRATISTA. El CONTRATISTA podrá introducir traslapos o uniones adicionales en sitios diferentes a los mostrados en los planos siempre y cuando que dichas modificaciones tengan el visto bueno de la INTERVENTORÍA y que los traslapos y uniones en varillas adyacentes queden alternados y que el costo del refuerzo adicional que se requiera sea por cuenta del CONTRATISTA.

Las longitudes de los traslapos de las varillas de refuerzo deberán ser las que se muestren en los planos o sean indicadas por la INTERVENTORÍA; sin embargo, el CONTRATISTA podrá reemplazar, previa aprobación de la INTERVENTORÍA.

11.10 Medida y forma de pago del acero de refuerzo

La medida para el pago será el peso en kilogramos (Kg) de acero de refuerzo colocado, de acuerdo con los planos, y las presentes especificaciones y que sean aprobados por el Interventor.

La media no incluirá el peso de alambres, o cualquier otro dispositivo metálico utilizado para mantener el refuerzo en su lugar, o para ejecutar los empalmes, ni el acero adicional resultante de la ejecución de los traslapos que no estén indicados en los planos, el cual debe ser tenido en cuenta por el licitante al hacer su propuesta. El peso del acero para fines de cálculo de acuerdo con las longitudes indicadas en los planos se basará en los pesos teóricos unitarios que se indican a continuación:

Tabla 11.2 Peso de Aceros

Barra No.	Diámetro Nominal Cm (Pulg)	Peso Kg/m
2	0.64 (1/4")	0.248
3	0.95 (3/8")	0.559
4	1.27 (1/2)	0.994
5	1.59 (5/8")	1.552

El pago del refuerzo determinado en la forma anteriormente indicada se hará a los precios unitarios por kilogramo (Kg) pactados en el contrato para cada tipo de acero indicado en los planos y referidos a los ítems citados del listado de las cantidades de obra.

Dichos pagos cubrirán todos los costos directos e indirectos de ejecución del trabajo, incluyendo el suministro, transporte, corte, doblaje y colocación de las varillas de refuerzo en la forma especificada en los planos y estas especificaciones y recibidas a satisfacción del Interventor.

12. Obra hidráulica

12.1 Ítems del presupuesto

Tabla 12.1 Listado ítems obra hidráulica

ITEM	DESCRIPCION	UND
OPTIMIZACIÓN PTAR 1		
7.0	CASETA DE OPERACIÓN	
7.35	INSTALACION TUBERIA PVC 1/2"	ML
7.36	INSTALACION TUBERIA PVC 3/4"	ML
7.37	SUMINISTRO E INSTALACION UNION PRESION PVC 1/2"	UND
7.38	SUMINISTRO E INSTALACION CODO 90 PRESION PVC 1/2"	UND
7.39	SUMINISTRO E INSTALACION CODO 90 PRESION PVC 3/4"	UND
7.40	SUMINISTRO E INSTALACION TEE PRESION PVC 1/2"	UND
7.41	SUMINISTRO E INSTALACION ADAPTADOR HEMBRA PVC PRESION 1/2"	UND
7.42	SUMINISTRO E INSTALACION ADAPTADOR HEMBRA PVC PRESION 3/4"	UND
7.43	SUMINISTRO E INSTALACION ADAPTADOR MACHO PVC PRESION 1/2"	UND
7.44	SUMINISTRO E INSTALACION REDUCCION 3/4"x1/2" PVC PRESION	UND
OPTIMIZACIÓN PTAR 3		
6.0	CASETA DE OPERACIÓN	
6.35	INSTALACION TUBERIA PVC 1/2"	ML
6.36	INSTALACION TUBERIA PVC 3/4"	ML
6.37	SUMINISTRO E INSTALACION UNION PRESION PVC 1/2"	UND
6.38	SUMINISTRO E INSTALACION CODO 90 PRESION PVC 1/2"	UND
6.39	SUMINISTRO E INSTALACION CODO 90 PRESION PVC 3/4"	UND
6.40	SUMINISTRO E INSTALACION TEE PRESION PVC 1/2"	UND
6.41	SUMINISTRO E INSTALACION ADAPTADOR HEMBRA PVC PRESION 1/2"	UND
6.42	SUMINISTRO E INSTALACION ADAPTADOR HEMBRA PVC PRESION 3/4"	UND
6.43	SUMINISTRO E INSTALACION ADAPTADOR MACHO PVC PRESION 1/2"	UND
6.44	SUMINISTRO E INSTALACION REDUCCION 3/4"x1/2" PVC PRESION	UND

12.2 Alcance de los trabajos

Se refiere al suministro e instalación de las tuberías y accesorios que garanticen el abastecimiento de agua para el correcto funcionamiento de las unidades y aparatos sanitarios proyectados en la caseta de operaciones.

123 Tubería y accesorios de PVC para transporte de agua potable

Consiste en la instalación de tuberías y accesorios de agua potable para el suministro del agua para el correcto funcionamiento de las unidades y aparatos sanitarios proyectados en la unidad de operaciones del Proyecto.

Materiales:

Tubería de PVC presión

Accesorios de PVC presión

Limpiador para tubería PVC presión

Soldadura PVC presión

El CONTRATISTA deberá chequear las presiones de agua disponibles en la red aledaña a la planta, antes de iniciar la instalación de la tubería de agua potable. Cualquier tubería expuesta directa o indirectamente a la intemperie deberá ser protegida mediante la aplicación de pintura para tal fin o un recubrimiento recomendado por el fabricante. Las tuberías que se proyecten en tramos verticales que no van adosadas a los muros, se instalarán dependiendo del material con el que estos últimos sean construidos.

Estas tuberías al interior de las edificaciones, se instalarán embebidas en el interior del mortero de sobrepiso. En todos los casos la tubería de agua potable no se instalará bajo la de aguas residuales o aguas grises.

Los diámetros y longitudes de las tuberías no serán modificados a menos que se autorice por parte de la INTERVENTORÍA, previo chequeo de las presiones de servicio en la red existente en la zona. La instalación de las tuberías y accesorios se hará en los sitios exactos mostrados en los planos de planta. Cualquier cambio o modificación sólo podrá hacerse con el visto bueno de la INTERVENTORÍA.

Todas las tuberías y accesorios se instalarán siguiendo las instrucciones del fabricante en cuanto se refiere al manejo de la tubería, limpieza previa de las uniones y extremos de los tubos a empatar, aplicación del lubricante / soldadura y demás instrucciones. Bajo ningún motivo la tubería o los accesorios quedarán expuestas a la intemperie por un período de tiempo mayor al recomendado por el fabricante.

Para ensamblar los tubos a la unión debe tenerse en cuenta las marcas que hay en los extremos para indicar la profundidad de entrada. Si no hubiese marca, como ocurre en tubos cortados, debe grabarse una de tal manera que el espigo penetre hasta dejar de 13 a 25 mm de luz con el fondo de la campana. Si es necesario biselar un tubo durante la instalación, el ángulo debe ser de 15 grados y la profundidad del bisel debe ser igual a la unidad del espesor del tubo. El biselado se hará con una escofina o lima.

La instalación de tubería se medirá por los metros lineales de tubería realmente instalada y probada a satisfacción de la INTERVENTORÍA, incluyendo todos los accesorios proyectados sobre ella según los planos del Proyecto, a menos que se especifique otra cosa.

El pago correspondiente se hará sobre los metros lineales medidos por la INTERVENTORÍA, según las longitudes y cantidades medidas como antes se ha establecido, y de acuerdo con los precios unitarios correspondientes consignados por el CONTRATISTA en la relación de precios de su propuesta. Los precios unitarios deberán incluir todos los costos necesarios para el manejo, instalación y pruebas de las tuberías y accesorios, así como la dirección técnica y las utilidades del CONTRATISTA.

No se medirá para efectos de pago, ninguna longitud de tubería colocada fuera de los límites señalados en los planos o autorizados por el INTERVENTOR, ó tuberías que no cumplan con esta especificación.

Los precios unitarios para la instalación de tuberías y sus accesorios deberán incluir todos los costos para el suministro, almacenaje, movilización, instalación y pruebas, así como la utilidad del CONTRATISTA.

124 Puntos hidráulicos

Consiste en la instalación de tuberías y accesorios para el suministro de agua potable a cada aparato sanitario de la unidad de operaciones.

Materiales:

Tubería de PVC presión	Limpiador para tubería PVC presión
Accesorios de PVC presión (2 Codos 45° ½" y 1 Tee ½")	Soldadura PVC presión

Consiste en los tramos de tubería y accesorios necesarios que se instalen para la alimentación a cada aparato sanitario: lavamanos, lavaplatos, lavatraperador y sanitario. La tubería y accesorios serán de PVC y se instalará de acuerdo a lo expresado en los ítems anteriores. En todos los casos la tubería de agua potable no se instalará bajo la de aguas residuales o aguas grises.

Las llaves de paso se instalarán al interior de un espacio que permita su fácil manipulación, este será una caja de concreto en los muros o pisos de la unidad sanitaria.

El pago correspondiente se hará sobre el número de puntos cuantificados por la INTERVENTORÍA, a los precios unitarios del Contrato. Los precios unitarios deberán incluir todos los costos necesarios para el manejo, instalación y pruebas de las tuberías y accesorios, así como la dirección técnica y las utilidades del CONTRATISTA.

125 Pruebas

Todas las tuberías de presión serán lavadas y sometidas a prueba hidrostática; las que van a conducir agua filtrada serán también desinfectadas. El CONTRATISTA suministrará y operará los equipos para llenar con agua, medir presiones y lavar las tuberías; además, hará por su cuenta las operaciones de conexión, anclaje, desagüe, etc. y suministrará el agua. Las pruebas consistirán en llenar las tuberías con agua y mantener durante 6 horas una presión mínima así:

150 lb/plg² para conducción agua potable
 100 lb/plg² en las tuberías de la planta
 60 lb/plg² en los desagües

Se medirán los escapes con un medidor debidamente calibrado y certificado. Para que una prueba se considere aceptable el volumen de agua escapada no debe ser mayor de:

Tabla 12.2 Volumen de escape para prueba hidráulica

Diámetro (pulg)	lts/hora/100m
2"	0.076
2½	0.110
3	0.160
4	0.270
6	0.590
8	1.070

La zanja a menos que la INTERVENTORÍA indique otra cosa, deberá estar rellena antes de iniciarse la prueba en tal forma que las uniones queden descubiertas para inspeccionarlas fácilmente.

Las longitudes de los sectores a probar separadamente serán acordadas entre el CONTRATISTA y la INTERVENTORÍA de acuerdo con las características del proyecto. Los elementos que las pruebas requieran, como tapones, codales, anclajes provisionales, soldaduras, drenajes, conexiones para extracción de aire y todo cuanto sea necesario, será suministrado por el CONTRATISTA. Se considerará que el costo de tales elementos, el uso de los equipos requeridos, la mano de obra, el agua, la dirección técnica y demás costos han sido incluidos en los precios unitarios de instalación de las tuberías. Por lo tanto el CONTRATISTA no recibirá pago alguno por probar las tuberías.

En caso que la cantidad de agua perdida durante la prueba sea mayor a la establecida, el CONTRATISTA deberá localizar los escapes y hacer las reparaciones del caso. Sea cual fuere el resultado de la prueba, todo escape que se descubra será reparado por el CONTRATISTA.

Una vez corregidos los escapes se repetirá la prueba hasta que el resultado sea admisible. Si es preciso, el CONTRATISTA reemplazará por su cuenta cualquier empaque, tubo o accesorio que se encuentre averiado ó roto.

13. Obra sanitaria

13.1 Ítems del presupuesto

Tabla 13.1 Listado ítems obra sanitaria

ITEM	DESCRIPCION	UND
ALCANTARILLADO		
3.0	INSTALACION TUBERIAS ALCANTARILLADO	
3.11	INSTALACION TUBERIA PVC NTC 3722-3 S8 6". INCLUYE TRANSPORTE	ML
3.12	INSTALACION TUBERIA PVC NTC 3722-3 S8 8". INCLUYE TRANSPORTE	ML
OPTIMIZACIÓN PTAR 1		
1.0	CAMARA DE ALIVIO	
1.10	INSTALACION TUBERIA PVC NTC 3722-3 S8 6"	ML
1.11	INSTALACION TUBERIA PVC NTC 3722-3 S8 8"	ML
3.0	OPTIMIZACION MODULO EXISTENTE	
3.9	INSTALACION TUBERIA SANITARIA 4"	ML
3.10	PERFORACION E INST. TUBERIA SANITARIA 4", ORIFICIOS 1"	ML
3.11	INSTALACION TUBERIA SANITARIA 6"	ML
3.12	SUMINISTRO E INSTALACION CODO SANITARIO PVC 45 CC 4"	UND
3.13	SUMINISTRO E INSTALACION CODO SANITARIO PVC 90 CC 4"	UND
3.14	SUMINISTRO E INSTALACION TEE SANITARIA PVC SENCILLA 4"	UND
3.15	SUMINISTRO E INSTALACION YEE SANITARIA PVC SENCILLA 4"	UND
3.16	SUMINISTRO E INSTALACION ADAPTADOR DE LIMPIEZA SANITARIO PVC 4"	UND
3.17	SUMINISTRO E INSTALACION UNION SENCILLA PVC SANITARIA 6"	UND
3.18	SUMINISTRO E INSTALACION ADAPTADOR DE LIMPIEZA SANITARIO PVC 6"	UND
3.19	SUMINISTRO E INSTALACION YEE SANITARIA REDUCIDA PVC 6x4"	UND
4.0	CONSTRUCCION MODULO NUEVO	
4.18	INSTALACION TUBERIA SANITARIA 4"	ML
4.19	PERFORACION E INST. TUBERIA SANITARIA 4", ORIFICIOS 1"	ML
4.20	INSTALACION TUBERIA SANITARIA 6"	ML
4.21	INSTALACION TUBERIA PVC NTC 3722-3 S8 8" - TUBERIA AFLUENTE A MODULO NUEVO	ML
4.22	SUMINISTRO E INSTALACION CODO SANITARIO PVC 45 CC 4"	UND
4.23	SUMINISTRO E INSTALACION YEE SANITARIA PVC SENCILLA 4"	UND
4.24	SUMINISTRO E INSTALACION ADAPTADOR DE LIMPIEZA SANITARIO PVC 4"	UND
4.25	SUMINISTRO E INSTALACION UNION SENCILLA PVC SANITARIA 6"	UND
4.26	SUMINISTRO E INSTALACION CODO SANITARIO PVC 90 CC 6"	UND
4.27	SUMINISTRO E INSTALACION TEE SANITARIA PVC SENCILLA 6"	UND
4.28	SUMINISTRO E INSTALACION ADAPTADOR DE LIMPIEZA SANITARIO PVC 6"	UND
4.29	SUMINISTRO E INSTALACION YEE SANITARIA REDUCIDA PVC 6x4"	UND
4.30	SUMINISTRO E INST. UNION PVC NTC 3722-3 8"	UND

ITEM	DESCRIPCION	UND
4.31	SUMINISTRO E INST. CODO 45 CxC PVC NTC 3722-3 8"	UND
4.32	SUMINISTRO E INST. DUCTO VENTILACION PVC SANITARIA 3". INCLUYE PASAMURO, CODOS DE 90 Y TAPON DE PRUEBA PERFORADO	UND
5.0	LECHOS DE SECADO	
5.19	INSTALACION TUBERIA SANITARIA 4"	ML
5.20	PERFORACION E INST. TUBERIA SANITARIA 4", ORIFICIOS 1/4"	ML
5.21	INSTALACION TUBERIA SANITARIA 6"	ML
5.22	SUMINISTRO E INSTALACION CODO SANITARIO PVC 45 CC 4"	UND
5.23	SUMINISTRO E INSTALACION CODO SANITARIO PVC 90 CC 4"	UND
5.24	SUMINISTRO E INSTALACION YEE SANITARIA PVC SENCILLA 4"	UND
5.25	SUMINISTRO E INSTALACION ADAPTADOR DE LIMPIEZA SANITARIO PVC 4"	UND
5.26	SUMINISTRO E INSTALACION UNION SENCILLA PVC SANITARIA 6"	UND
5.27	SUMINISTRO E INSTALACION CODO SANITARIO PVC 45 CC 6"	UND
5.28	SUMINISTRO E INSTALACION TEE SANITARIA REDUCIDA PVC 6x4"	UND
5.29	SUMINISTRO E INSTALACION ADAPTADOR DE LIMPIEZA SANITARIO PVC 6"	UND
6.0	PISCINA DE LAVADO	
6.14	INSTALACION TUBERIA SANITARIA 6"	ML
6.15	SUMINISTRO E INSTALACION UNION SENCILLA PVC SANITARIA 6"	UND
6.16	SUMINISTRO E INSTALACION CODO SANITARIO PVC 45 CC 6"	UND
6.17	SUMINISTRO E INSTALACION YEE SENCILLA PVC SANITARIA 6"	UND
7.0	CASETA DE OPERACIÓN	
7.48	INSTALACION TUBERIA PVC 2" SANITARIA	ML
7.49	INSTALACION TUBERIA PVC 4" SANITARIA	ML
7.50	SUMINISTRO E INSTALACION CODO SANITARIO PVC 90 CE 2"	UND
7.51	SUMINISTRO E INSTALACION CODO SANITARIO PVC 90 CC 2"	UND
7.52	SUMINISTRO E INSTALACION TEE SANITARIA PVC SENCILLA 2"	UND
7.53	SUMINISTRO E INSTALACION YEE SANITARIA PVC SENCILLA 2"	UND
7.54	SUMINISTRO E INSTALACION SIFON SANITARIO PVC 2"	UND
7.55	SUMINISTRO E INSTALACION REJILLA 3"X2" ALUMINIO	UND
7.56	SUMINISTRO E INSTALACION CODO SANITARIO PVC 90 CC 4"	UND
7.57	SUMINISTRO E INSTALACION YEE SANITARIA PVC SENCILLA 4"	UND
7.58	SUMINISTRO E INSTALACION REDUCCION SANITARIA 4"x2"	UND
OPTIMIZACIÓN PTAR 2		
1.0	CAMARA DE ALIVIO	
1.8	INSTALACION TUBERIA PVC NTC 3722-3 S8 6"	ML
3.0	OPTIMIZACION MODULO EXISTENTE	
3.8	INSTALACION TUBERIA SANITARIA 4"	ML
3.9	PERFORACION E INST. TUBERIA SANITARIA 4", ORIFICIOS 1"	ML
3.10	INSTALACION TUBERIA SANITARIA 6"	ML
3.11	SUMINISTRO E INSTALACION CODO SANITARIO PVC 45 CC 4"	UND
3.12	SUMINISTRO E INSTALACION YEE SANITARIA PVC SENCILLA 4"	UND
3.13	SUMINISTRO E INSTALACION ADAPTADOR DE LIMPIEZA SANITARIO PVC 4"	UND
3.14	SUMINISTRO E INSTALACION UNION SENCILLA PVC SANITARIA	UND

ITEM	DESCRIPCION	UND
	6"	
3.15	SUMINISTRO E INSTALACION ADAPTADOR DE LIMPIEZA SANITARIO PVC 6"	UND
3.16	SUMINISTRO E INSTALACION YEE SANITARIA REDUCIDA PVC 6x4"	UND
4.0	CONSTRUCCION MODULO NUEVO	
4.18	INSTALACION TUBERIA SANITARIA 4"	ML
4.19	PERFORACION E INST. TUBERIA SANITARIA 4", ORIFICIOS 1"	ML
4.20	INSTALACION TUBERIA SANITARIA 6"	ML
4.21	INSTALACION TUBERIA PVC NTC 3722-3 S8 8" - TUBERIA AFLUENTE A MODULO NUEVO	ML
4.22	SUMINISTRO E INSTALACION CODO SANITARIO PVC 45 CC 4"	UND
4.23	SUMINISTRO E INSTALACION YEE SANITARIA PVC SENCILLA 4"	UND
4.24	SUMINISTRO E INSTALACION ADAPTADOR DE LIMPIEZA SANITARIO PVC 4"	UND
4.25	SUMINISTRO E INSTALACION UNION SENCILLA PVC SANITARIA 6"	UND
4.26	SUMINISTRO E INSTALACION CODO SANITARIO PVC 90 CC 6"	UND
4.27	SUMINISTRO E INSTALACION TEE SANITARIA PVC SENCILLA 6"	UND
4.28	SUMINISTRO E INSTALACION ADAPTADOR DE LIMPIEZA SANITARIO PVC 6"	UND
4.29	SUMINISTRO E INSTALACION YEE SANITARIA REDUCIDA PVC 6x4"	UND
4.30	SUMINISTRO E INST. UNION PVC NTC 3722-3 8"	UND
4.31	SUMINISTRO E INST. CODO 45 CxC PVC NTC 3722-3 8"	UND
4.32	SUMINISTRO E INST. DUCTO VENTILACION PVC SANITARIA 3". INCLUYE PASAMURO, CODOS DE 90 Y TAPON DE PRUEBA PERFORADO	UND
5.0	LECHOS DE SECADO	
5.19	INSTALACION TUBERIA SANITARIA 4"	ML
5.20	PERFORACION E INST. TUBERIA SANITARIA 4", ORIFICIOS 1/4"	ML
5.21	INSTALACION TUBERIA SANITARIA 6"	ML
5.22	SUMINISTRO E INSTALACION CODO SANITARIO PVC 45 CC 4"	UND
5.23	SUMINISTRO E INSTALACION CODO SANITARIO PVC 90 CC 4"	UND
5.24	SUMINISTRO E INSTALACION YEE SANITARIA PVC SENCILLA 4"	UND
5.25	SUMINISTRO E INSTALACION ADAPTADOR DE LIMPIEZA SANITARIO PVC 4"	UND
5.26	SUMINISTRO E INSTALACION BUJE PVC SANITARIA 6X4"	UND
6.0	PISCINA DE LAVADO	
6.14	INSTALACION TUBERIA SANITARIA 6"	ML
6.15	SUMINISTRO E INSTALACION CODO SANITARIO PVC 45 CC 6"	UND
6.16	SUMINISTRO E INSTALACION BUJE PVC SANITARIA 6X4"	UND
OPTIMIZACIÓN PTAR 3		
1.0	CAMARA DE ALIVIO	
1.10	INSTALACION TUBERIA PVC NTC 3722-3 S8 6"	ML
3.0	OPTIMIZACION MODULO EXISTENTE	
3.10	INSTALACION TUBERIA SANITARIA 4"	ML
3.11	PERFORACION E INST. TUBERIA SANITARIA 4", ORIFICIOS 1"	ML
3.12	INSTALACION TUBERIA SANITARIA 6"	ML
3.13	SUMINISTRO E INSTALACION CODO SANITARIO PVC 45 CC 4"	UND

ITEM	DESCRIPCION	UND
3.14	SUMINISTRO E INSTALACION YEE SANITARIA PVC SENCILLA 4"	UND
3.15	SUMINISTRO E INSTALACION ADAPTADOR DE LIMPIEZA SANITARIO PVC 4"	UND
3.16	SUMINISTRO E INSTALACION UNION SENCILLA PVC SANITARIA 6"	UND
3.17	SUMINISTRO E INSTALACION TEE SANITARIA PVC SENCILLA 6"	UND
3.18	SUMINISTRO E INSTALACION ADAPTADOR DE LIMPIEZA SANITARIO PVC 6"	UND
3.19	SUMINISTRO E INSTALACION YEE SANITARIA REDUCIDA PVC 6x4"	UND
4.0	LECHOS DE SECADO	
4.19	INSTALACION TUBERIA SANITARIA 4"	ML
4.20	PERFORACION E INST. TUBERIA SANITARIA 4", ORIFICIOS 1/4"	ML
4.21	INSTALACION TUBERIA SANITARIA 6"	ML
4.22	SUMINISTRO E INSTALACION CODO SANITARIO PVC 45 CC 4"	UND
4.23	SUMINISTRO E INSTALACION CODO SANITARIO PVC 90 CC 4"	UND
4.24	SUMINISTRO E INSTALACION YEE SANITARIA PVC SENCILLA 4"	UND
4.25	SUMINISTRO E INSTALACION ADAPTADOR DE LIMPIEZA SANITARIO PVC 4"	UND
4.26	SUMINISTRO E INSTALACION BUJE PVC SANITARIA 6X4"	UND
5.0	PISCINA DE LAVADO	
5.14	INSTALACION TUBERIA SANITARIA 6"	ML
5.15	SUMINISTRO E INSTALACION UNION SENCILLA PVC SANITARIA 6"	UND
5.16	SUMINISTRO E INSTALACION CODO SANITARIO PVC 45 CC 6"	UND
5.17	SUMINISTRO E INSTALACION YEE SENCILLA PVC SANITARIA 6"	UND
5.19	SUMINISTRO E INSTALACION TEE SANITARIA PVC SENCILLA 6"	UND
6.0	CASETA DE OPERACIÓN	
6.48	INSTALACION TUBERIA PVC 2" SANITARIA	ML
6.49	INSTALACION TUBERIA PVC 4" SANITARIA	ML
6.50	SUMINISTRO E INSTALACION CODO SANITARIO PVC 90 CE 2"	UND
6.51	SUMINISTRO E INSTALACION CODO SANITARIO PVC 90 CC 2"	UND
6.52	SUMINISTRO E INSTALACION TEE SANITARIA PVC SENCILLA 2"	UND
6.53	SUMINISTRO E INSTALACION YEE SANITARIA PVC SENCILLA 2"	UND
6.54	SUMINISTRO E INSTALACION SIFON SANITARIO PVC 2"	UND
6.55	SUMINISTRO E INSTALACION REJILLA 3"X2" ALUMINIO	UND
6.56	SUMINISTRO E INSTALACION CODO SANITARIO PVC 90 CC 4"	UND
6.57	SUMINISTRO E INSTALACION YEE SANITARIA PVC SENCILLA 4"	UND
6.58	SUMINISTRO E INSTALACION REDUCCION SANITARIA 4"x2"	UND

13.2 Alcance de los trabajos

Se refiere al suministro e instalación de las tuberías que garanticen la recolección, transporte y tratamiento de las aguas residuales evacuadas o generadas en los distintos componentes del Proyecto. Algunos de los ítems aquí detallados se complementan con los especificados en otros capítulos.

133 Tuberías y accesorios de PVC para transporte de agua residual

Consiste en la instalación de tuberías y accesorios para la recolección y transporte de agua residual, al interior del sistema de tratamiento; también se incluye la proveniente de la unidad de operación.

Materiales:

Tubería de PVC sanitaria o perfilada
Accesorios de PVC sanitaria o perfilada
Limpiador para tubería PVC sanitaria
Soldadura PVC sanitaria
Lubricante tubería perfilada

Los tubos de PVC rígido deberán cumplir con la norma NTC 1748 (ASTM D 3034) para diámetros comprendidos entre 100 mm y 375 mm (4" a 15") y la norma ASTM F 679 para tubos con diámetros entre 450 mm y 675 mm (18" a 27"). El material de la tubería de PVC debe corresponder a lo indicado en la norma NTC 369. La relación diámetro espesor (RDE) dependerá de las condiciones del suelo y de la cimentación y la profundidad de instalación para cada uno de los tramos del proyecto.

Los accesorios de PVC que se van cumplirán con la norma NTC 2697 (ASTM D 3034) para diámetros entre 100 mm y 375 mm (4" a 15") y con la norma ASTM F 679 para diámetros entre 450 mm y 675 mm (18" a 27").

Las dimensiones de los tubos corresponderán a las establecidas en la norma técnicas para diámetros, espesores y campanas. Los diámetros que aparecen en los planos corresponden al diámetro interno mínimo que el CONTRATISTA debe garantizar en la tubería instalada. Los tubos suministrados tendrán una longitud de 6 m con una tolerancia de 0.2 %. El CONTRATISTA podrá presentar para aprobación de la INTERVENTORÍA una propuesta alterna con diferente longitud y conservando la tolerancia.

En la tubería de diámetro menor a 375 mm las dimensiones se medirán de acuerdo con lo indicado en la norma NTC 3358. En la tubería de pared sólida con diámetros mayores de 375 mm este se medirá según lo indica la norma ASTM D 2122. Las dimensiones de las tuberías de pared estructural deben corresponder a las exigidas en la norma ASTM F 794.

Las tuberías señaladas en los planos como de recolección y transporte de agua residual que se proyecten en tramos horizontales enterradas, deberán instalarse a una profundidad no menor a 0.30 m, a menos que se indique lo contrario. Las tuberías al interior de las unidades sanitarias, se instalarán bajo el contrapiso y siempre bajo las tuberías de agua potable o agua lluvia.

Los diámetros y longitudes de las tuberías de recolección y transporte de agua residual, no serán modificados a menos que se autorice por parte de la INTERVENTORÍA. La instalación de las tuberías y accesorios se hará en los sitios exactos mostrados en los planos. Cualquier cambio o modificación sólo podrá hacerse con el visto bueno de la INTERVENTORÍA.

Todas las tuberías y accesorios se instalarán siguiendo las instrucciones del fabricante en cuanto se refiere al manejo de la tubería, limpieza previa de las uniones y extremos de los tubos a empatar, aplicación del lubricante y demás instrucciones. Bajo ningún motivo la tubería o los accesorios quedarán expuestos a la intemperie por un período de tiempo mayor al recomendado por el fabricante.

Para ensamblar los tubos a la unión debe tenerse en cuenta las marcas que hay en los extremos para indicar la profundidad de entrada. Si no hubiese marca, como ocurre en tubos cortados, debe grabarse una de tal manera que el espigo penetre hasta dejar de 13 a 25 mm de luz con el fondo de la campana. Si es necesario biselar un tubo durante la instalación, el ángulo debe ser de 15 grados y la profundidad del bisel debe ser igual a la unidad del espesor del tubo. El biselado se hará con una escofina o lima.

La instalación de la tubería deberá realizarse de acuerdo con la norma NTC 2795 y los planos de diseño. Deberá tenerse un control especial en la compactación del material colocado en la zona de tubería. Cuando se efectúe el lleno alrededor de la tubería se tendrá especial cuidado con esfuerzos excesivos de compactación, para evitar que se produzca pandeo y aplastamiento en los tubos. La deflexión vertical máxima permisible para aprobar la tubería colocada será el 3 % del diámetro interno original de la tubería. Esta medición final para recibo se realizará una vez conformado el lleno completo y sometida la tubería a las cargas vivas definitivas.

El CONTRATISTA es responsable del manejo y almacenamiento de la tubería en la obra. Estas actividades deben realizarse atendiendo las recomendaciones dadas por el fabricante para la descarga y manipulación, almacenaje, transporte y montaje.

Cuando la tubería llegue a la obra, se llevará a cabo una inspección preliminar y general verificando que no se haya presentado un desplazamiento o fricción en el proceso de transporte. Si esto ocurriera será necesario inspeccionar cada tubo tanto interior como exteriormente. Se rechazarán los tubos imperfectos o defectuosos.

Toda la tubería suministrada estará sujeta a inspección y prueba por la INTERVENTORÍA en cualquier momento anterior a la aceptación. Para ello el CONTRATISTA, sin cargo adicional, proporcionará todas las facilidades y asistencia necesarias para facilitar a la INTERVENTORÍA la realización del examen correspondiente. El CONTRATISTA es responsable del cumplimiento de la calidad especificada para el producto.

El CONTRATISTA hará entrega a la INTERVENTORÍA de los protocolos de los ensayos realizados a los lotes de tubería que se instalarán en la obra. Además, suministrará las muestras, los equipos, las instalaciones y el personal necesario para realizar los ensayos adicionales solicitados por la INTERVENTORÍA.

El plan de muestreo corresponderá al indicado en las normas técnicas o al convenido con la INTERVENTORÍA. Los ensayos exigidos para la aceptación de la tubería son:

- Aplastamiento transversal
- Resistencia al impacto
- Rigidez

- Impermeabilidad de las uniones
- Calidad de extrusión

Los ensayos se realizarán de acuerdo con lo indicado en las normas técnicas correspondientes. Los criterios de aceptación o rechazo serán los indicados en la norma.

Para las tuberías de perfil estructural fabricados con proceso de extrusión deben solicitarse los protocolos de prueba del ensayo de tensión en la junta realizado para los lotes recibidos en obra. El CONTRATISTA deberá seguir todas las recomendaciones dadas por el fabricante para la instalación, manejo y almacenamiento de la tubería, y asumirá todos los riesgos por la no aceptación de material dañado o defectuoso.

La unidad de medida será el metro lineal (m), considerando la longitud real de tubería de PVC instalada entre los bordes internos de cajas de inspección o interconexión. En caso de utilizarse accesorios a lo largo de la red se descontará para el pago la longitud de los mismos.

El pago se hará según los precios unitarios pactados en la propuesta para cada tipo y diámetro de tubería. El pago incluye los costos de suministro, transporte y colocación de tubería, la ejecución y los materiales de las juntas, los empaques, los lubricantes y los elementos necesarios para el montaje de la tubería y la conexión a los elementos de la red. Además debe incluirse en el precio unitario la asistencia técnica profesional por parte del proveedor de manera permanente en la obra durante todo el proceso de instalación de la tubería, los ensayos de laboratorio y las pruebas de campo necesarias para demostrar la calidad de la tubería, la entrega de protocolos de prueba, el costo de los especímenes de muestreo, la capacitación del personal, los materiales, la mano de obra, herramientas y equipos y, en general, todos los costos directos e indirectos necesarios para la correcta realización de la actividad.

Los diámetros indicados en los planos corresponden a los diámetros internos mínimos que el CONTRATISTA deberá garantizar.

La rotura de pavimento, la excavación, el entibado, el lleno, la sub-base y base, la pavimentación y el suministro, transporte y colocación de los materiales de cimentación, empotramientos y anclajes se pagarán según los precios pactados en los ítems correspondientes.

La unidad de medida para los accesorios y pasamuros de PVC será la unidad (un). Se discriminarán en las cantidades de obra los tipos de accesorios y su precio incluye el suministro, transporte, colocación, las perforaciones necesarias para la instalación, pegantes, mano de obra, materiales, herramienta y equipo; además todos los costos directos e indirectos necesarios para la correcta realización de la actividad. Se instalarán 81 m de tubería PVC ST de 6", 81 m de tubería PVC ST de 4" y 201 m de tubería ST corrugada de 10".

134 Transporte, descarga, distribución y almacenamiento de la tubería

El cargue, transporte y descargue de la tubería hasta el sitio de instalación se hará bajo responsabilidad y a costa del CONTRATISTA, teniendo en cuenta las siguientes normas:

El transporte de tuberías se hará en vehículos automotores dotados de plataforma en buen estado en donde la tubería pueda colocarse de canto sobre la campana, cuando se trate de tuberías de espigo y campana. No se admitirá transporte en pilas colocadas horizontalmente ni en ninguna forma en que un tubo descansa su peso sobre otro.

El cargue y descargue de la tubería de diámetro hasta 12" se podrá hacer a mano

La distribución de la tubería en los lugares de descargue debe hacerse un tubo a continuación de otro sin espacio intermedio.

La INTERVENTORÍA, personalmente o por medio de sus inspectores, vigilará el movimiento de tubería y constatará que tanto los vehículos como el personal sean apropiados para evitar daños por maltrato.

En caso de que la tubería sufra daños durante las operaciones de cargue, transporte y descargue, que a criterio de la INTERVENTORÍA necesiten ser reparados o que obliguen al cambio total de la tubería averiada, la reparación o suministro de las nuevas tuberías será hecha por EL CONTRATISTA bajo las Normas aplicables a juicio de la INTERVENTORÍA.

Se deberá tener especial cuidado durante la descarga y distribución de la tubería. La tubería averiada durante el manejo, será rechazada y deberá ser reemplazada a costo del CONTRATISTA. La tubería deberá ser almacenada antes de usarla en forma tal que se mantenga libre de suciedad y materias extrañas en su interior.

Se proveerán y usarán herramientas y equipos adecuados para hacer el trabajo en forma segura y conveniente. Toda la tubería, las piezas especiales y accesorios serán bajados al fondo de la zanja uno a uno en tal forma que no se les causen daños. Bajo ninguna circunstancia se dejarán caer o tirarán los tubos o accesorios al fondo de la zanja.

Al bajar los tubos dentro de la zanja, se tendrá cuidado de no golpear el tubo anteriormente colocado. Se recomienda protegerlo con un cabezal de madera.

Se cortarán los tubos cuando sea necesario con herramienta apropiada, de tal manera que resulte un corte limpio y exacto, libre de irregularidades y que de un superficie lisa a noventa (90°) grados con el eje del tubo, o como se indique en los planos. Al planear su trabajo, el CONTRATISTA podrá especial cuidado en reducir el número de cortes y evitar desperdiciar tubería.

135 Pruebas de la tubería instalada

Cuando el INTERVENTOR lo estime oportuno solicitará al CONTRATISTA organizar los trabajos y suministrar los materiales y mano de obra necesarios para adelantar las pruebas bajo supervisión de la INTERVENTORÍA, las cuales consistirán básicamente en la medición de filtraciones por presiones internas y por presiones externas a través de las juntas de la tubería.

13.5.1 Prueba de extrafiltración

La prueba de exfiltración medirá la impermeabilidad de la tubería instalada, estando el nivel freático por debajo de la clave más baja del tramo. El ensayo se hará entre dos cámaras de inspección adyacentes taponando herméticamente las conexiones laterales, si las hay, y los extremos del tramo, incluyendo en él la cámara superior.

Luego se llenará lentamente con agua la tubería para que se sature, y, logrado ésto, se agregará más agua hasta que el nivel en la cámara superior produzca una cabeza de 0.90 m sobre la clave en el centro del tramo. La INTERVENTORÍA fijará la duración que debe tener la prueba. Cuando ella se termine, se medirá la pérdida de agua y se calculará la rata de exfiltración.

Los escapes combinados, de tubería y cámaras, deben ser menores de 0,00772 litros por hora por centímetro de diámetro por metro lineal de conducto para que la prueba se declare satisfactoria y la tubería pueda ser finalmente recibida. Aunque el escape medido sea admisible, el CONTRATISTA deberá corregir a satisfacción de la INTERVENTORÍA cualquier fuga localizada que se observe y hasta que no lo haga no se aceptará finalmente el tramo.

13.5.2 Prueba de infiltración

La prueba de infiltración tendrá por objeto medir la impermeabilidad de la tubería instalada a la entrada del agua freática. Por lo tanto, es aplicable solamente si el nivel del agua subterránea está por encima de la clave más alta del tramo, y debe hacerse en época de invierno bien definido.

El ensayo de infiltración se hace entre dos cámaras de inspección adyacentes, con el extremo superior del tramo taponado para aislarlo, lo mismo que las conexiones laterales que puedan existir. En la salida a la cámara inferior se instalará un vertedero triangular o cualquier otro elemento de medición que ofrezca la misma exactitud. Cuando el flujo se haya estabilizado sobre el vertedero, se medirá el caudal y se calculará la rata de infiltración.

Para que la prueba se declare satisfactoria y la tubería pueda ser finalmente recibida, la infiltración deberá ser menor de 0.00772 litros por hora por centímetro de diámetro por metro lineal de conducto, siempre que la cabeza del agua exterior sobre la tubería no sea mayor de 1.80 m en el centro del tramo. Para cabezas mayores, la infiltración admisibles se computará multiplicando 0.00772 por la raíz cuadrada de la relación $H/1.80$, siendo H metros la cabeza específica.

Aunque la infiltración medida sea admisible, el CONTRATISTA estará obligado a corregir, a satisfacción de la INTERVENTORÍA, cualquier entrada de agua que se observe al recorrer el tubo por dentro o que se oiga claramente desde una cámara, y hasta que no lo haga se aceptará finalmente el tramo.

13.6 Tuberías perforadas

En los planos y detalles particulares se estipularán las dimensiones y el material de las mismas; su instalación debe someterse a la aprobación de la INTERVENTORÍA. Las tuberías serán en material de PVC sanitaria; para su perforación se emplearán taladros y brocas de forma tal que no se generen “rebabas” hacia el interior del tubo, estas deben eliminarse si existieran y no deberán instalarse tuberías con características que impidan el libre paso del agua.

La unidad de medida será el metro lineal, se deberán incluir todos los accesorios requeridos para su instalación. La medida para el pago de suministro de accesorios para la será la unidad suministrada y recibida en los sitios de depósitos, determinados por la INTERVENTORÍA.

El pago del suministro e instalación de las tuberías y accesorios cubrirá el costo de todos los materiales, mano de obra, herramientas, planta y equipos requeridos para suministrar, transportar, descargar, instalar y entregar a satisfacción de la INTERVENTORÍA, la tubería y accesorios en los sitios previamente determinados. Debe incluir todos los costos para el almacenaje, movilización, instalación y pruebas, así como la utilidad del CONTRATISTA.

14. Suministro e instalación pasamuro en hierro dúctil

14.1 Ítems presupuesto

Tabla 14.1 Listado ítems pasamuros en hierro dúctil

ITEM	DESCRIPCION	UND
OPTIMIZACIÓN PTAR 1		
3.0	OPTIMIZACION MODULO EXISTENTE	
3.20	SUMINISTRO E INST. PASAMURO EN HD, D=4", L=0,40 M. INCLUYE ROTURA, REPARACION DE MURO CON GROUT EPOXICO DE ALTO DESEMPEÑO E IMPERMEABILIZACION	UND
4.0	CONSTRUCCION MODULO NUEVO	
4.33	SUMINISTRO E INST. PASAMURO EN HD, D=4", L=0,40 M	UND
4.34	SUMINISTRO E INST. PASAMURO EN HD, D=6", L=0,45 M	UND
4.35	SUMINISTRO E INST. PASAMURO EN HD, D=8", L=0,45 M	UND
5.0	LECHOS DE SECADO	
5.30	SUMINISTRO E INST. PASAMURO EN HD, D=4", L=0,40 M	UND
6.0	PISCINA DE LAVADO	
6.18	SUMINISTRO E INST. PASAMURO EN HD, D=6", L=0,45 M	UND
OPTIMIZACIÓN PTAR 2		
3.0	OPTIMIZACION MODULO EXISTENTE	
3.17	SUMINISTRO E INST. PASAMURO EN HD, D=4", L=0,40 M. INCLUYE ROTURA, REPARACION DE MURO CON GROUT EPOXICO DE ALTO DESEMPEÑO E IMPERMEABILIZACION	UND
4.0	CONSTRUCCION MODULO NUEVO	
4.33	SUMINISTRO E INST. PASAMURO EN HD, D=4", L=0,40 M	UND
4.34	SUMINISTRO E INST. PASAMURO EN HD, D=6", L=0,45 M	UND
4.35	SUMINISTRO E INST. PASAMURO EN HD, D=8", L=0,45 M	UND
5.0	LECHOS DE SECADO	
5.27	SUMINISTRO E INST. PASAMURO EN HD, D=4", L=0,40 M	UND
6.0	PISCINA DE LAVADO	
6.17	SUMINISTRO E INST. PASAMURO EN HD, D=4", L=0,40 M	UND
6.18	SUMINISTRO E INST. PASAMURO EN HD, D=6", L=0,45 M	UND
OPTIMIZACIÓN PTAR 3		
3.0	OPTIMIZACION MODULO EXISTENTE	
3.20	SUMINISTRO E INST. PASAMURO EN HD, D=4", L=0,40 M. INCLUYE ROTURA, REPARACION DE MURO CON GROUT EPOXICO DE ALTO DESEMPEÑO E IMPERMEABILIZACION	UND
4.0	LECHOS DE SECADO	
4.27	SUMINISTRO E INST. PASAMURO EN HD, D=4", L=0,40 M	UND
5.0	PISCINA DE LAVADO	
5.18	SUMINISTRO E INST. PASAMURO EN HD, D=6", L=0,45 M	UND

142 Generalidades

Este ítem se refiere a la instalación de pasamuros en hierro dúctil requeridos para la instalación de tuberías principalmente en los tanques sépticos, filtros anaerobios, lechos de secado y piscina de lavado. El CONTRATISTA realizará dentro de la obra para la instalación de estos accesorios en los diámetros establecidos en los planos

143 Ejecución

Se suministrará los pasamuros en hierro dúctil en los diámetros indicadas en los planos y cantidades de obra. Los pasamuros en hierro dúctil que se utilicen deberán cumplir con las normas AWWA C110/C153, ISO 2531 y ASTM-A-536.

Se instalarán los pasamuros en los diámetros indicados en el formulario de precios unitarios, siguiendo estrictamente las instrucciones del fabricante en cuanto se refiere al manejo de la tubería, limpieza previa de las uniones y extremos de los tubos a empatar, aplicación del lubricante y soldadura y demás operaciones requeridas para su correcta instalación.

144 Medida y pago

La medida para el pago de suministro de accesorios de hierro dúctil será la unidad suministrada y recibida en los sitios de depósitos, determinados por la INTERVENTORÍA.

El pago del suministro e instalación de accesorios de hierro dúctil cubrirá el costo de todos los materiales, mano de obra, herramientas, planta y equipos requeridos para suministrar, transportar, descargar, instalar y entregar a satisfacción de la INTERVENTORÍA en los sitios previamente determinados. Debe incluir todos los costos para el almacenaje, movilización, instalación y pruebas, así como la utilidad del CONTRATISTA.

Los formatos hechos para tal fin, debidamente diligenciados, serán los que sirven como base para realizar las actas de medida de obra ejecutada y pago. El pago correspondiente se hará según las cantidades medidas como antes se ha establecido, y de acuerdo con los precios unitarios correspondientes consignados por el CONTRATISTA en la relación de precios de su propuesta.

15. Retiro de tuberías

15.1 Ítems del presupuesto

Tabla 15.1 Listado ítems retiro de tuberías

ITEM	DESCRIPCION	UND
ALCANTARILLADO		
3.0	INSTALACION TUBERIAS ALCANTARILLADO	
3.9	EXTRACCION DE TUBERIA EXISTENTE DE 6". INCLUYE RETIRO	ML
3.10	EXTRACCION DE TUBERIA EXISTENTE DE 8". INCLUYE RETIRO	ML

15.2 Generalidades y ejecución

Este ítem se refiere al retiro de tuberías que El CONTRATISTA realizará dentro de la obra. Los retiros deberán planearse y ejecutarse de tal manera que no se causen interferencias, daños ni problemas y se realizarán con el debido cuidado para no afectar los equipos y estructuras adyacentes; el plan de trabajo, equipo y método para ejecutar estos trabajos deberán ser revisados y aprobados, previamente, por la INTERVENTORÍA. La INTERVENTORÍA podrá suspender cualquier retiro que a su juicio, se esté ejecutando en forma inapropiada

15.3 Medida y pago

La unidad y cantidad de medida de los retiros de tuberías será la indicada en las cantidades de obra y precios del proyecto. El monto a pagar se efectuará multiplicando las cantidades medidas en metros lineales y aprobadas por la INTERVENTORÍA por los precios unitarios pactados en el contrato para los Ítems correspondientes; el pago será autorizado una vez concluidos los trabajos y retirado el material a satisfacción de la INTERVENTORÍA.

El precio incluye el costo de los equipos, herramientas, materiales, mano de obra, administración, dirección, utilidad del contratista y demás costos necesarios para demoler y retirar las tuberías, cargar el material demolido, transportar y disponer el material en un sitio autorizado por la INTERVENTORÍA.

16. Suministro e instalación de válvulas

Se suministrarán e instalarán válvulas en las cajas de inspección, entre los tanques y en los lechos de secado, se colocarán grifos y llaves de paso para el abastecimiento de agua de las unidades y aparatos sanitarios proyectados en la caseta de operación, los diámetros y especificaciones se indican en los planos, formulario de precios unitarios, memoria técnica de cantidades de obra y en estas mismas especificaciones.

16.1 Ítems del presupuesto

Tabla 16.1 Listado ítems válvulas

ITEM	DESCRIPCION	UND
OPTIMIZACIÓN PTAR 1		
3.0	OPTIMIZACION MODULO EXISTENTE	
3.21	SUMINISTRO E INST. VALVULA MARIPOSA TIPO WAFFER DE 4" BxB EN HIERRO. INCLUYE ACCESORIOS	UND
4.0	CONSTRUCCION MODULO NUEVO	
4.0	CONSTRUCCION MODULO NUEVO	
4.36	SUMINISTRO E INST. VALVULA MARIPOSA TIPO WAFFER DE 4" BxB EN HIERRO. INCLUYE ACCESORIOS	UND
4.37	SUMINISTRO E INST. VALVULA MARIPOSA TIPO WAFFER DE 6" BxB EN HIERRO. INCLUYE ACCESORIOS	UND
5.0	LECHOS DE SECADO	
5.31	SUMINISTRO E INST. VALVULA MARIPOSA TIPO WAFFER DE 4" BxB EN HIERRO. INCLUYE ACCESORIOS	UND
6.0	PISCINA DE LAVADO	
6.19	SUMINISTRO E INST. VALVULA MARIPOSA TIPO WAFFER DE 6" BxB EN HIERRO. INCLUYE ACCESORIOS	UND
7.0	CASETA DE OPERACIÓN	
7.45	SUMINISTRO E INSTALACION VALVULA CORTINA 1/2" - 250 PSI	UND
7.46	SUMINISTRO E INSTALACION VALVULA CORTINA 3/4" - 250 PSI	UND
7.47	SUMINISTRO E INSTALACION LLAVE TERMINAL CROMADA LIVIANA	UND
OPTIMIZACIÓN PTAR 2		
3.0	OPTIMIZACION MODULO EXISTENTE	
3.18	SUMINISTRO E INST. VALVULA MARIPOSA TIPO WAFFER DE 4" BxB EN HIERRO. INCLUYE ACCESORIOS	UND
4.0	CONSTRUCCION MODULO NUEVO	
4.36	SUMINISTRO E INST. VALVULA MARIPOSA TIPO WAFFER DE 4" BxB EN HIERRO. INCLUYE ACCESORIOS	UND

ITEM	DESCRIPCION	UND
4.37	SUMINISTRO E INST. VALVULA MARIPOSA TIPO WAFFER DE 6" BxB EN HIERRO. INCLUYE ACCESORIOS	UND
5.0	LECHOS DE SECADO	
5.28	SUMINISTRO E INST. VALVULA MARIPOSA TIPO WAFFER DE 4" BxB EN HIERRO. INCLUYE ACCESORIOS	UND
6.0	PISCINA DE LAVADO	
6.19	SUMINISTRO E INST. VALVULA MARIPOSA TIPO WAFFER DE 4" BxB EN HIERRO. INCLUYE ACCESORIOS	UND
6.20	SUMINISTRO E INST. VALVULA MARIPOSA TIPO WAFFER DE 6" BxB EN HIERRO. INCLUYE ACCESORIOS	UND
OPTIMIZACIÓN PTAR 3		
3.0	OPTIMIZACION MODULO EXISTENTE	
3.21	SUMINISTRO E INST. VALVULA MARIPOSA TIPO WAFFER DE 4" BxB EN HIERRO. INCLUYE ACCESORIOS	UND
4.0	LECHOS DE SECADO	
4.28	SUMINISTRO E INST. VALVULA MARIPOSA TIPO WAFFER DE 4" BxB EN HIERRO. INCLUYE ACCESORIOS	UND
5.0	PISCINA DE LAVADO	
5.20	SUMINISTRO E INST. VALVULA MARIPOSA TIPO WAFFER DE 6" BxB EN HIERRO. INCLUYE ACCESORIOS	UND
6.0	CASETA DE OPERACIÓN	
6.45	SUMINISTRO E INSTALACION VALVULA CORTINA 1/2" - 250 PSI	UND
6.46	SUMINISTRO E INSTALACION VALVULA CORTINA 3/4" - 250 PSI	UND
6.47	SUMINISTRO E INSTALACION LLAVE TERMINAL CROMADA LIVIANA	UND

16.2 Válvulas de mariposa

Los trabajos que comprenden ésta sección incluyen el suministro e instalación de las válvulas con disco de mariposa y mando de palanca, de acuerdo con diámetros, materiales y demás requisitos técnicos indicados en los planos. También están incluidos los gastos de suministro de equipo, mano de obra, materiales y todo lo necesario para la correcta instalación de las válvulas en los sitios mostrados en los planos o determinados por la INTERVENTORÍA, teniendo en cuenta las recomendaciones de los fabricantes.

16.2.1 Materiales

Las válvulas deben ser construidas de acuerdo a la Normas DIN 3230 parte 4, DIN 3202-F4, GGG 40 DIN 0.7040, X5Cr NiMo 1810 (equivalente a la ASTM 316) o X20Cr13 (equivalente a la ASTM A276), DIN 2501, GGG-Ni Cr2 DIN 17006 y ANSI B 16.1 presión de trabajo de

150 psi. Las válvulas de mariposa serán de cuerpo corto, bridadas y deben cumplir con las normas referenciadas. Las válvulas a suministrar deben ser previamente aprobadas por la INTERVENTORÍA.

El cuerpo será fundido en una sola pieza en el mismo material del cuerpo, tendrá disposición de doble excentricidad con respecto al eje de la válvula, asegurando el menor desgaste del anillo de sello durante la operación de cierre y la tendencia natural del disco a permanecer en la posición cerrada aún si el eje de la válvula por efectos de mantenimiento se encuentra desacoplado temporalmente del mecanismo de accionamiento.

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. El anillo de sello será fabricado en caucho, preferiblemente basándose en etileno-propileno-termo polímero (EPDM). Se fijará al disco por medio de segmentos retenedores de fundición nodular y tornillos prisioneros de acero inoxidable.

Para mantener el perfil hidrodinámico del disco y un bajo coeficiente de resistencia hidráulica, el disco estará sujeto al cuerpo por medio de dos semiejes de acero inoxidable, con resistencia a la tracción de 800 a 950 N/mm².

Los sellos de los ejes serán del tipo O-Rings fabricados en EPDM.

Los soportes de los ejes serán fabricados en acero fundido austenítico con grafito esférico, con resistencia a la tracción mínima de 373 N/mm².

Las válvulas deberán estar recubiertas exterior e interiormente con pintura electrostática del tipo resina epóxica.

El diseño de las válvulas deberá producir la menor pérdida de carga posible. Se debe demostrar que las válvulas ofrecidas cumplen como mínimo con los valores de los coeficientes de resistencia con válvula totalmente abierta que enseguida se relacionan: PN 10 (Presión nominal), 0.41, PN 16, 0.6.

El proponente deberá indicar los límites de operación segura y libre de cavitación de las válvulas mariposa. Se debe adjuntar la curva de cavitación en función de la presión aguas arriba y aguas abajo de la válvula. El diseño de la válvula deberá permitir que todos los elementos sean lo suficientemente rígidos incluso el mecanismo de accionamiento para que ésta pueda operarse contra la máxima presión nominal actuando unilateralmente.

Las válvulas serán de accionamiento manual con volante el cual será del tipo tornillo sinfín corona, irreversible, resistente a la corrosión, encerrado en carcasa de hierro fundido, lubricado con grasa de larga vida, con limitador para las posiciones cerrado y abierto e indicador de posición.

El CONTRATISTA deberá probar que los mecanismos de las válvulas funcionan correctamente en las condiciones en que están destinadas. Deberá suministrar los catálogos completos que incluyan ilustraciones y características de los componentes, materiales utilizados en su fabricación, características hidráulicas, curvas de operación, instrucciones para transporte, instalación, operación y mantenimiento, armado y desarmado, peso, dimensiones y todos los demás detalles que el fabricante considere necesarios para su correcta instalación y buen funcionamiento.

16.2.2 Bridas, pernos, tuercas y empaques

Las bridas serán forjadas de acero al carbono, según ASTM A-181, clase 70, o cortadas de lámina de acero ASTM A-572 grado 42. Las dimensiones serán según la norma ANSI B16.5 o B16.1. Todas las bridas serán suministradas completas, con sus pernos o espárragos de unión, tuercas y empaques. Los pernos o espárragos de unión serán de acero al carbono de conformidad con ASTM A-307. Todas las tuercas serán del tipo “trabajo pesado”. Pernos, espárragos y tuercas deberán estar dimensionados según norma ANSI B.18.2. Los empaques serán de asbesto comprimido con espesor y dimensionamiento de acuerdo con la norma ANSI B.16.21. Por cada dos bridas se deberá suministrar un juego completo de pernos, espárragos, tuercas y empaques, más un 10% adicional de pernos o espárragos, tuercas y arandelas.

16.2.3 Medida y pago

La medida para el suministro e instalación de válvulas de mariposa será la unidad, suministrada e instalada por el CONTRATISTA y recibida a satisfacción de la INTERVENTORÍA.

El precio unitario de esta actividad debe cubrir todos los costos de suministro, manejo, transporte e instalación de las válvulas, cargue y descargue, seguros y elementos de empaque, lubricantes, materiales, localización, herramientas, equipos, mano de obra y en general todos los trabajos e insumos necesarios para la instalación de las válvulas, incluyendo la correcta disposición de los materiales sobrantes.

Como requisito para el pago, el CONTRATISTA deberá haber entregado los certificados de calidad del fabricante de los materiales suministrados, objeto del ítem de pago correspondiente.

163 Grifos y llaves de paso

Este ítem se refiere al suministro e instalación de grifos y llaves de paso para el suministro de agua potable en la caseta de operación y tanque de almacenamiento. El diámetro corresponde al especificado en las cantidades de obra y precios unitarios. El CONTRATISTA proporcionará todos los materiales, herramientas y equipo necesarios para la ejecución de los trabajos, los mismos deberán ser aprobados por la INTERVENTORÍA.

16.3.1 Materiales

Los grifos y llaves de paso serán de bronce de aleación altamente resistente a la corrosión, debiendo ajustarse a las normas ASTM B-62 ó ASTM B-584. Los grifos deberán llevar pico roscado para manguera del mismo diámetro del grifo, si así estuviera establecido en los planos o en los precios unitarios. Las llaves de paso serán tipo válvula de corte en bronce.

Los grifos y llaves de paso deberán presentar una superficie lisa y aspecto uniforme, tanto externa como internamente, sin porosidad, rugosidades o rebabas o cualquier otro defecto de fabricación. No se aceptarán aquellas piezas que presenten señales de haber sido golpeadas, quemadas, dañadas en la rosca o en el vástago y la cabeza de maniobra o cualquier otra acción que pueda alterar sus propiedades físicas o mecánicas y deberán resistir una presión de servicio de 10 m.c.a. (10 Kg/cm²).

Cada grifo roscado y llave de paso deberá tener marcas indelebles especificando su marca de fábrica y diámetro nominal. El CONTRATISTA deberá verificar las dimensiones de los accesorios, piezas especiales, etc., de tal forma que el trabajo de plomería pueda ser ejecutado sin inconvenientes. No se admitirán soluciones impropias o irregularidades en las instalaciones.

16.3.2 Medida y pago

La medida para el suministro e instalación de los grifos y llaves de paso será la unidad, suministrada e instalada por el CONTRATISTA y recibida a satisfacción de la INTERVENTORÍA.

El precio unitario de esta actividad debe cubrir todos los costos de suministro, manejo, transporte e instalación de los grifos y llaves de paso, cargue y descargue, seguros y elementos de empaque, lubricantes, materiales, localización, herramientas, equipos, mano de obra y en general todos los trabajos e insumos necesarios para la instalación de las válvulas, incluyendo la correcta disposición de los materiales sobrantes.

Como requisito para el pago, el CONTRATISTA deberá haber entregado los certificados de calidad del fabricante de los materiales suministrados, objeto del ítem de pago correspondiente.

17. Cajas de inspección y válvulas

17.1 Ítems del presupuesto

Tabla 17.1 Listado ítems cajas de inspección y válvulas

ITEM	DESCRIPCION	UND
OPTIMIZACIÓN PTAR 1		
3.0	OPTIMIZACION MODULO EXISTENTE	
3.6	CAJA INSPECCION 80x80 CM [CONCRETO]. INCLUYE TAPA E=12 CM	UND
3.7	CAJA PARA VALVULAS 140x90 CM [CONCRETO]. INCLUYE TAPA E=12 CM	UND
3.8	CAJA PARA VALVULAS 270x90 CM [CONCRETO]. INCLUYE TAPA E=12 CM	UND
4.0	CONSTRUCCION MODULO NUEVO	
4.13	CAJA INSPECCION 80x80 CM [CONCRETO]. INCLUYE TAPA E=12 CM	UND
4.14	CAJA PARA VALVULAS 140x90 CM [CONCRETO]. INCLUYE TAPA E=12 CM	UND
6.0	PISCINA DE LAVADO	
6.12	CAJA PARA VALVULAS 100x60 CM [CONCRETO]. INCLUYE TAPA E=12 CM	UND
7.0	CASETA DE OPERACIÓN	
OPTIMIZACIÓN PTAR 2		
3.0	OPTIMIZACION MODULO EXISTENTE	
3.6	CAJA INSPECCION 80x80 CM [CONCRETO]. INCLUYE TAPA E=12 CM	UND
3.7	CAJA PARA VALVULAS 140x90 CM [CONCRETO]. INCLUYE TAPA E=12 CM	UND
4.0	CONSTRUCCION MODULO NUEVO	
4.13	CAJA INSPECCION 80x80 CM [CONCRETO]. INCLUYE TAPA E=12 CM	UND
4.14	CAJA PARA VALVULAS 140x90 CM [CONCRETO]. INCLUYE TAPA E=12 CM	UND
6.0	PISCINA DE LAVADO	
6.12	CAJA PARA VALVULAS 100x60 CM [CONCRETO]. INCLUYE TAPA E=12 CM	UND
OPTIMIZACIÓN PTAR 3		
3.0	OPTIMIZACION MODULO EXISTENTE	
3.7	CAJA INSPECCION 80x80 CM [CONCRETO]. INCLUYE TAPA E=12 CM	UND

ITEM	DESCRIPCION	UND
3.8	CAJA INSPECCION 120x120 CM [CONCRETO]. INCLUYE TAPA E=12 CM	UND
3.9	CAJA PARA VALVULAS 140x90 CM [CONCRETO]. INCLUYE TAPA E=12 CM	UND
5.0	PISCINA DE LAVADO	
5.12	CAJA PARA VALVULAS 100x60 CM [CONCRETO]. INCLUYE TAPA E=12 CM	UND

172 Ejecución

Este trabajo consiste en la construcción de las cajas de inspección y de válvulas de acuerdo con los diseños que aparecen en los planos de construcción y estas normas y especificaciones. Las cajas y las tapas se construirán en concreto reforzado. El concreto y al acero de refuerzo deben cumplir las especificaciones enunciadas anteriormente.

Las tapas de las cámaras de válvulas estarán provistas de ganchos para facilitar su inspección y los trabajos de mantenimiento.

El hierro deberá cumplir con la Norma ICONTEC NTC 248; el proceso de galvanizado deberá cumplir con la Norma NTC 4013.

173 Medida y pago

Las medidas para pago de las cajas de inspección y de válvulas se hará de acuerdo con lo establecido para ello en los Ítems correspondientes del formulario de cantidades de obra y precios; las medidas que impliquen cálculo de cantidades de los componentes de las cajas serán calculadas ciñéndose a los límites indicados en los planos, utilizando las unidades correspondientes indicadas en el Formulario. Todas las medidas serán revisadas y autorizadas por la INTERVENTORÍA.

El monto a pagar se determinará multiplicando las cantidades de obra medidas y aprobadas como se indicó antes, por los precios unitarios pactados en el contrato para los Ítems correspondientes.

Los pagos serán autorizados una vez las obras correspondientes hayan sido recibidas a satisfacción por la INTERVENTORÍA.

El precio unitario para la cajas de inspección y válvulas debe cubrir todos los costos de excavación, bombeo si es necesario, relleno con material de la excavación y retiro de sobrantes, suministro de materiales como formaleta, concreto, ladrillo, hierro, tapa, peldaños, equipo, mano de obra y en general todo costo y trabajo complementario que se requiera para la correcta ejecución del presente trabajo, de acuerdo con los planos y estas especificaciones y con las indicaciones la INTERVENTORÍA.

18. Tanque de almacenamiento

18.1 Ítems del presupuesto

Tabla 18.1 Tanque de almacenamiento

ITEM	DESCRIPCION	UND
OPTIMIZACIÓN PTAR 1		
7.0	CASETA DE OPERACIÓN	
7.59	SUMINISTRO E INST. TANQUE AGUA 500 LTS EN PLASTICO	UND
OPTIMIZACIÓN PTAR 3		
6.0	CASETA DE OPERACIÓN	
6.59	SUMINISTRO E INST. TANQUE AGUA 500 LTS EN PLASTICO	UND

18.2 Generalidades

Esta especificación se refiere al suministro e instalación de un tanque de almacenamiento plástico con capacidad de 500 L en la caseta de operación para el suministro de agua potable, la ubicación se especifica en los planos arquitectónicos. Los materiales para la instalación de los tanques son los especificados por la Casa Fabricante.

18.3 Ejecución

Antes de instalar el tanque se debe lavar el interior con un desinfectante, supervisar que la superficie que va a soportar el tanque sea totalmente horizontal y sin irregularidades que lo deterioren o deformen. Además, el área de la plataforma de apoyo debe ser mayor que el fondo del tanque para que no queden partes por fuera. La estructura de apoyo debe soportar un peso mayor al peso del tanque lleno (tener en cuenta la densidad del líquido).

Las tuberías o mangueras empleadas para las instalaciones hidráulicas no deben estar torcidas ni hacer fuerza sobre el tanque. Siempre utilice las conexiones y accesorios suministrados por la casa del Fabricante.

La INTERVENTORÍA y el CONTRATISTA deben garantizar que instalación se realice por personal calificado y certificado para trabajo en alturas. El tanque debe permanecer bien tapado y con los conductos de ventilación sin obstrucciones.

18.4 Medida y pago

La medida será en la unidad, la cual es instalada y recibida por la INTERVENORÍA a entera satisfacción. El pago se hará a los precios establecidos en el Formulario de la Propuesta, valor que incluye: Costos de mano de obra, accesorios para la instalación, equipos y herramientas, transporte y todos los costos que sean necesarios para la ejecución de la actividad.

19. Arquitectura

19.1 Ítems del presupuesto

Tabla 19.1 Listado ítems obras arquitectónica

ITEM	DESCRIPCION	UND
OPTIMIZACIÓN PTAR 1		
5.0	LECHOS DE SECADO	
5.15	ENTRAMADO TEJA ASBESTO	M2
5.16	CABALLETE TEJA ASBESTO CEMENTO FIJO	ML
5.17	TEJA ASBESTO CEMENTO # 8	UND
5.18	SUMINISTRO E INST. COMPUERTA PARA RETIRO DE LODOS SECOS	UND
7.0	CASETA DE OPERACIÓN	
7.16	MURO LAD.SOGA LIMPIO 2C	M2
7.17	MARCO LAM. 1.51-2.0 M CAL.20 PEST S/LUCE. INCLUYE ANTICORROSIVO Y PINTURA	UND
7.18	SUMINISTRO E INST. PUERTA P-1 0.98M X 2.10M. INCLUYE ANTICORROSIVO Y PINTURA	UND
7.19	SUMINISTRO E INST. PUERTA P-2 1.02M X 2.10M. INCLUYE ANTICORROSIVO Y PINTURA	UND
7.20	SUMINISTRO E INST. PUERTA P-3 0.77M X 2.10M. INCLUYE ANTICORROSIVO Y PINTURA	UND
7.21	SUMINISTRO E INST. PUERTA P-4 0.65M X 2.10M. INCLUYE ANTICORROSIVO Y PINTURA	UND
7.22	SUMINISTRO E INST. VENTANA LAM.VIDRIO SENCILLA CAL.20 COR. INCLUYE ANTICORROSIVO Y PINTURA	M2
7.23	ALISTADO PISO 4 CM	M2
7.24	TABLETA GRESS 10X20 ROMANA PARA PISO DE DEPOSITO 1, DEPOSITO 2, OFICINA Y EXTERIOR	M2
7.25	CERAMICA BLANCA 32.60-35.00X32.60-35.00 TRAF.4 PARA PISO DE LABORATORIO	M2
7.26	GUARDAESCOBA GRESS H=10CM	ML
7.27	ENCHAPE CERAMICA 20X15 PARA PISO Y MUROS DE BAÑO Y MESON DE LAB.	M2
7.28	PIRAGUA PLASTICA	ML
7.29	ENTRAMADO TEJA ASBESTO	M2
7.30	CABALLETE TEJA ASBESTO CEMENTO FIJO	ML
7.31	TEJA ASBESTO CEMENTO # 6	UND
7.32	SANITARIO CORONET ALFA COMPLETO	UND
7.33	LAVAMANOS COLGAR LINEA MEDIA	UND
7.34	LAVAPLATOS A.INOX. 50X100CM ESCURRIDERO	UND
OPTIMIZACIÓN PTAR 2		

ITEM	DESCRIPCION	UND
5.0	LECHOS DE SECADO	
5.15	ENTRAMADO TEJA ASBESTO	M2
5.16	CABALLETE TEJA ASBESTO CEMENTO FIJO	ML
5.17	TEJA ASBESTO CEMENTO # 8	UND
5.18	SUMINISTRO E INST. COMPUERTA PARA RETIRO DE LODOS SECOS	UND
OPTIMIZACIÓN PTAR 3		
4.0	LECHOS DE SECADO	
4.15	ENTRAMADO TEJA ASBESTO	M2
4.16	CABALLETE TEJA ASBESTO CEMENTO FIJO	ML
4.17	TEJA ASBESTO CEMENTO # 8	UND
4.18	SUMINISTRO E INST. COMPUERTA PARA RETIRO DE LODOS SECOS	UND
6.0	CASETA DE OPERACIÓN	
6.16	MURO LAD.SOGA LIMPIO 2C	M2
6.17	MARCO LAM. 1.51-2.0 M CAL.20 PEST S/LUCE. INCLUYE ANTICORROSIVO Y PINTURA	UND
6.18	SUMINISTRO E INST. PUERTA P-1 0.98M X 2.10M. INCLUYE ANTICORROSIVO Y PINTURA	UND
6.19	SUMINISTRO E INST. PUERTA P-2 1.02M X 2.10M. INCLUYE ANTICORROSIVO Y PINTURA	UND
6.20	SUMINISTRO E INST. PUERTA P-3 0.77M X 2.10M. INCLUYE ANTICORROSIVO Y PINTURA	UND
6.21	SUMINISTRO E INST. PUERTA P-4 0.65M X 2.10M. INCLUYE ANTICORROSIVO Y PINTURA	UND
6.22	SUMINISTRO E INST. VENTANA LAM.VIDRIO SENCILLA CAL.20 COR. INCLUYE ANTICORROSIVO Y PINTURA	M2
6.23	ALISTADO PISO 4 CM	M2
6.24	TABLETA GRESS 10X20 ROMANA PARA PISO DE DEPOSITO 1, DEPOSITO 2, OFICINA Y EXTERIOR	M2
6.25	CERAMICA BLANCA 32.60-35.00X32.60-35.00 TRAF.4 PARA PISO DE LABORATORIO	M2
6.26	GUARDAESCOBA GRESS H=10CM	ML
6.27	ENCHAPE CERAMICA 20X15 PARA PISO Y MUROS DE BAÑO Y MESON DE LAB.	M2
6.28	PIRAGUA PLASTICA	ML
6.29	ENTRAMADO TEJA ASBESTO	M2
6.30	CABALLETE TEJA ASBESTO CEMENTO FIJO	ML
6.31	TEJA ASBESTO CEMENTO # 6	UND
6.32	SANITARIO CORONET ALFA COMPLETO	UND
6.33	LAVAMANOS COLGAR LINEA MEDIA	UND
6.34	LAVAPLATOS A.INOX. 50X100CM ESCURRIDERO	UND

19.2 Mampostería

Los elementos que se utilicen en la construcción de las diferentes mamposterías deben garantizar los coeficientes de trabajo requeridos y tener las dimensiones uniformes y superficies limpias.

Los muros deben quedar perfectamente plomados, alineados y formando los ángulos indicados en los planos. La unión de las juntas, tanto vertical como horizontal deben ser uniforme y su espesor será de 1.5 cm.

Nunca debe eliminarse el mortero de la Junta vertical. Las sucesivas hiladas tienen que quedar a plomo, hilo, nivel y de manera tal que las Juntas del aparejo aplicado coinciden en toda la altura de los muros.

En general los muros deben plomarse o hilarse por una sola cara exigiéndose por esto la mayor uniformidad en las dimensiones del material. Se exigirá que la construcción de los muros se ajuste a las medidas precisas que aparezcan en los planos, sobre todo en los vanos de puertas o ventanas, antepechos, columnas, remates de muros, etc. y que en las intersecciones se traben convenientemente las sucesivas hiladas en los cruces, encuentros o esquinas. No se permitirá preparar mortero sobre residuos de mezclas, ni se agregará arena, cemento o agua a los que se estén utilizando.

19.3 Mampostería en ladrillo a la vista

19.3.1 Generalidades

Esta especificación se refiere a la construcción de muros en ladrillo a la vista por una o dos caras con ladrillo limpio. Antes de iniciar el proceso de levante del muro debe replantearse cada muro según los planos arquitectónicos y recibir la aprobación de la INTERVENTORÍA, revisando muy especialmente la ortogonalidad entre ellos y las dimensiones libres entre los espacios. Los ladrillos serán sometidos a la aprobación de la INTERVENTORÍA sin su autorización no podrán iniciarse las obras de mampostería.

19.3.2 Ejecución

Todos los ladrillos que se empleen en las obras deben estar completos, con aristas rectas y sin desportilladuras, su calidad debe ser uniforme y tendrán una tolerancia de más o menos 0.5 centímetros con respecto a las dimensiones nominales. Para pegar los ladrillos se utilizará mortero consistente de 1 parte en volumen de cemento y 3 partes en volumen de arena.

Toda la mampostería debe colocarse a plomo; las hiladas deberán quedar niveladas y exactamente tendidas en tal forma que las juntas en cada una se alternen con las de las hiladas adyacentes. Las juntas horizontales deberán tener especial cuidado para su horizontalidad. La traba es requisito indispensable para su aceptación o disposición ornamental.

Todos los ladrillos deberán mojarse antes de su colocación para garantizar la permanencia de la humedad. Con el fin de evitar la presencia de eflorescencias y a manera de prevención en el proceso de construcción, se debe lavar muy bien los muros una vez han sido brechadas

debidamente todas las juntas, así se evitará que el cemento del mortero que quedo impregnado a la superficie del ladrillo y produzca sales solubles al agua que generen la aparición de eflorescencias. Los muros deben ser limpiados convenientemente en el momento de levantar el muro.

19.3.3 Medida y pago

La medida será el número de metros cuadrados (m^2), con aproximación a dos decimales, descontando los vanos, de muros construidos de acuerdo con lo ejecutado en obra, recibidos por la INTERVENTORÍA a entera satisfacción.

El pago se hará a los precios establecidos en el Formulario de la Propuesta, valor que incluye: Costos de mano de obra, ladrillos de primera calidad, mortero de pega, equipos y herramientas, transporte interno y externo, retiro de sobrantes y todos los costos que sean necesarios para la ejecución de la actividad.

19.4 Repellos y enchapes en muros

Estas especificaciones se refieren a los acabados de los muros de mampostería y cielos, donde quieran que sean estos necesarios, de acuerdo con las especificaciones y planos. Todos los materiales que se utilicen en la ejecución de estos acabados, serán de primera calidad, el material, sus dimensiones, tipo o marca, ubicación, etc. La forma y técnica, de colocación es la citada por el fabricante.

Los repellos se ejecutarán con mortero de cemento y arena en proporciones que serán determinadas en las especificaciones particulares.

El enchape se medirá y pagarán por metros cuadrados medidos en obra y de acuerdo a los planos y a las órdenes de la INTERVENTORÍA. El Win plástico para el enchape de los baños se medirá y pagará en metro lineal.

El pago será hecho al precio unitario establecido en la propuesta para este ítem, valor donde se incluye entre otros: enchape, pegacor, bindaboquilla, mano de obra para instalación, transporte externo e interno, horizontal y vertical y cualquier otro trabajo necesario para completar este ítem.

19.5 Repellos en muros

19.5.1 Descripción

Consiste en la ejecución de los pañetes en mortero de cemento y arena en espesor de 0.015 m. en muros.

19.5.2 Materiales y equipos

Se usarán cemento, agua y arena de las mismas características de los empleados para el concreto en proporción 1:4 en volumen.

Tarros mezcladores, llana de madera o metal, palustre, palas, regla o codal de aluminio, plomada, artesa, hilo, nivel, manguera transparente, clavos, martillo.

19.5.3 Ejecución

Para la ejecución de los repellos se deben quitar todos aquellos residuos de morteros que hayan quedado durante la ejecución de las obras, en las superficies de las mamposterías o placas de entepiso que se vayan a pañetar. Las superficies repelladas ya sean verticales u horizontales deben tener un acabado homogéneo y ser totalmente planas. Las aristas o líneas de encuentro, a nivel, hilo y a plomo en todas las longitudes, los morteros deben quedar fuertemente adheridos a las diferentes mamposterías, las cuales deben ser humedecidas previamente.

Se rechazarán todas las grietas todos los repellos que presenten rayaduras, grietas, alabeados o cualquier otra imperfección. Las superficies se alisarán con llana metálica.

Los repellos deberán dilatarse completamente mediante estrías de un (1) centímetro de ancho por la profundidad total del repello en aquellos sitios que se ajusten a los elementos tales como estructura de concreto, cielos, marcos metálicos de puertas, etc., o donde lo marquen los planos.

19.5.4 Media y pago

El pañete se medirá y pagarán por metros cuadrados medidos en obra y de acuerdo a los planos y a las órdenes de la INTERVENTORÍA. El pago de los repellos será hecho al precio unitario establecido en la propuesta para este ítem, e incluirá carteras, filos y dilataciones necesarios para la correcta ejecución de esta labor, precio que incluirá no solamente el suministro de materiales, transporte, equipos, herramientas, mano de obra, sino cualquier otro trabajo que sea necesario para completar este ítem.

19.6 Cubiertas Asbesto cemento

Consiste en la ejecución de las cubiertas de acuerdo con los planos y las instrucciones de la INTERVENTORÍA. Debe ser en teja de asbesto cemento sobre estructuras de madera y con las pendientes indicadas.

19.6.1 Materiales

Se usará la teja de asbesto cemento No. 6 con la pendiente especificada en los planos para ser colocadas sobre la estructura de soporte en madera estructural, de acuerdo con las especificaciones del diseño estructural.

19.6.2 Ejecución

Cuando se especifiquen cubiertas en tejas se seguirán las instrucciones de la respectiva Casa Fabricante, en cuanto a despuntes, colocación, traslapes, pendientes, cortes, amarres, sellos y ganchos. Deben prever además de la teja, los caballetes de teja y todos los accesorios para

garantizar no solo la correcta instalación de los elementos, sino también la impermeabilidad y la ausencia de goteras. No se podrá colocar ninguna teja de asbesto cemento que presente rotura, perforaciones o que haya sido usada. Estas cubiertas se colocarán sobre estructura de madera, las que se ejecutarán de acuerdo a los detalles constructivos de los planos.

19.6.3 Herramienta y equipo

- Hilos, niveles, martillos, metros, tenazas, serrucho, segueta rayador, limas, palustres.
- Andamios, escaleras, malacate, manilla, carreta, estiba.

19.6.4 Medida y pago

Se pagará por metro cuadrado de superficie colocada a entera satisfacción de la INTERVENTORÍA, incluyendo los aleros y lo que cubren los caballetes, limatesas, limahoyas, etc. El pago se hará a los precios unitarios presentados en la propuesta donde se incluyen las tejas, caballetes, accesorios varios, ganchos, amarres, mano de obra, herramientas, andamios. Se aclara que se medirá la superficie en todo su desarrollo y no por su proyección horizontal.

19.7 Pisos

La construcción de los pisos según los acabados establecidos en planos. Todas las cotas o niveles de acabados de los pisos están determinados en las plantas, cortes, y relacionados a los puntos de referencia de la construcción existente.

Cuando los contrapisos de concreto sirvan de base para la colocación de pisos que requieran mortero para la pega, se dejarán con un acabado rústico a fin de conseguir una buena adherencia.

Es indispensable que estos contrapisos queden impermeabilizados donde lo indiquen los planos. Antes de iniciar la colocación del mortero deben instalarse bases o guías que garanticen una perfecta nivelación del piso. No se aceptarán variaciones con relación a una regla metálica superior a 1 mm.

No se recomiendan espesores de sobrepiso de mortero inferiores a 3 cms. De todos modos el espesor debe ser tal que con el piso final se cumplan los niveles indicados en los planos.

14.8.1 Pisos de baldosa en cerámica y guardaescobas

Se refiere este ítem al suministro de materiales, mano de obra y equipos necesarios para la ejecución de los pisos de cerámica. Se deberá usar los siguientes materiales:

Para el tipo de baldosa cerámica se empleará baldosa de acuerdo a las especificaciones de los planos y guardaescobas de 10 cm de altura.

Los materiales deben ser previamente aprobados por la INTERVENTORÍA con base a muestras suministradas por el CONTRATISTA.

Sobre la placa de concreto debidamente nivelada se colocará una capa de papel Kraft o similar. Sobre este un alistado con un mortero (1:4) de cemento y arena lavada. Sobre esta se colocarán las baldosas, teniendo cuidado con la perfecta nivelación del conjunto y de cada una de las baldosas.

Posteriormente se fraguará las juntas con lechada de cemento blanco. Este proceso se repetirá las veces que sea necesario hasta conseguir en el conjunto una superficie homogénea.

- Codal, nivel de mano, palustre, hachuela, cincel de 1/2" pulgada, hilo, pala, mezclero, estopa, escoba.
- Coche, malacote, para transporte de material, cortadora de diamante.

Todos los pisos se pagarán por metros cuadrados de superficie construida.

Los guardaescobas se medirán y pagarán por metro lineal construido, este incluirá el precio de todos los accesorios necesarios para su total ejecución y de acuerdo a los precios unitarios presentados en la propuesta.

19.8 Accesorios en porcelana

Serán en porcelana un lavamos y un aparato sanitario con dimensiones iguales a las estipuladas en los planos y a satisfacción de la INTERVENTORÍA, estas unidades incluyen suministros, instalación, materiales de pega, colocación de accesorios necesarios para el correcto funcionamiento: Griferías, rejillas, acoples plásticos, etc.

19.8.1 Lavamanos

El Contratista suministrará y colocará los lavamanos que aparecen en los planos o en el listado de precios unitarios y ejecutará las respectivas conexiones a las tuberías de agua potable y a los drenajes según las instrucciones de los fabricantes y las instrucciones generales que se indican más adelante:

Se aceptan aquellos aparatos previamente aprobados. Todos los implementos deben ser de un mismo fabricante, es decir, no se acepta inodoro de un fabricante y lavamanos de otro, lo mismo puede decirse para cualquier otra clase de aparatos.

Los lavamanos serán de primera calidad y deben cumplir la norma NTC 2049 y 920-1, respecto a dimensionamiento y materiales, respectivamente. Por ningún motivo se aceptan aquellos conocidos en el comercio como “segunda”.

No se permite la instalación de ningún artefacto sanitario que presente interconexión con el sistema de abastecimiento.

Los grifos o entradas tienen que estar por encima del nivel máximo de aguas posible en el artefacto. Esta altura no puede ser inferior a dos veces el diámetro de la tubería de descargue

y, en casos en que sea imperiosa la entrada de agua por el fondo, se protegerá la tubería de descargue con una válvula de cheque y una de rompimiento de vacío.

Al instalar el acueducto se dejarán los abastos de agua a las distancias horizontales y verticales indicadas por el fabricante de los implementos o artefactos sanitarios (no se permite hacer uniones y acoples para adaptar las distancias anteriores). Verificar que los desagües no tengan obstrucción.

Seguir paso a paso las instrucciones que tienen los fabricantes para instalar el lavamanos. La INTERVENTORÍA suspenderá la instalación de los aparatos sanitarios, si comprueba que no se están siguiendo tales instrucciones. El agua para el lavamanos debe llegar a llaves de material impermeable e inoxidable, colocadas en el borde posterior del recipiente y a una altura tal que no sean tocadas por el agua cuando se encuentre lleno; en caso de atascamiento, deben quedar 3 cm por lo menos sobre el nivel máximo.

Estarán provistos de un desagüe de emergencia colocado en la parte superior, comunicado con el drenaje principal, que evite el desbordamiento del recipiente. Las bajantes de los lavamanos serán de cobre de 1 ½ " de diámetro mínimo, o de PVC sanitaria que cumpla la norma NTC referenciada.

El pago del lavamanos se hará por unidad al precio del Ítem del presupuesto e incluirá la grifería, abastos, llaves de abasto, conjunto mezclador, sifón, instalación y demás costos e indirectos.

19.8.2 Sanitario

Se refiere al suministro e instalación, como también a las normas para la instalación de los sanitarios. El Contratista suministrará y colocará los inodoros que aparecen en los planos o en el listado de precios unitarios y ejecutará las respectivas conexiones a las tuberías de agua potable y a los drenajes según las instrucciones de los fabricantes y las instrucciones generales que se indican más adelante:

Se aceptan aquellos aparatos previamente aprobados. Todos los implementos deben ser de un mismo fabricante, es decir, no se acepta inodoro de un fabricante y lavamanos de otro, lo mismo puede decirse para cualquier otra clase de aparatos.

Los inodoros serán de primera calidad y deben cumplir la norma NTC 2049 y 920-1, respecto a dimensionamiento y materiales, respectivamente. Por ningún motivo se aceptan aquellos conocidos en el comercio como "segunda".

No se permite la instalación de ningún artefacto sanitario que presente interconexión con el sistema de abastecimiento.

Al instalar el alcantarillado se dejarán las bocas de los desagües de los inodoros y de los bajantes de los lavamanos a las distancias indicadas por los fabricantes de los respectivos artefactos sanitarios.

Forrar los cuartos de baños, dejando únicamente descubiertas las bocas de abasto de acueducto y las campanas de los desagües, bocas y campanas que se taponarán provisional y cuidadosamente para evitar que durante la construcción se obstruyan las respectivas instalaciones.

Verificar que los desagües no tengan obstrucción.

Verificar, si se requiere, que exista la ventilación.

Seguir paso a paso las instrucciones que tienen los fabricantes para instalar cada tipo de aparato. La INTERVENTORÍA suspenderá la instalación de los aparatos sanitarios, si comprueba que no se están siguiendo tales instrucciones.

El diámetro mínimo para descargar un inodoro es de tres (3”), pero si el ramal tiene dos o más inodoros el diámetro del colector debe ser cuatro (4”) o seis (6”) pulgadas, según los cálculos hidráulicos del respectivo diseñador.

En todos los casos se utilizarán inodoros de bajo consumo de agua y deberán estar provistos de un tanque para almacenar el agua de descargue y limpieza. El nivel inferior del tanque estará más alto que el superior de la taza del inodoro. El tanque estará provisto de tubería de rebosamiento, la cual irá directamente a la taza. No se podrá conectar esta tubería de rebosamiento a ninguna otra parte del sistema de drenaje.

Queda prohibido conectar directamente los inodoros con el sistema de abastecimiento de agua, excepto a través de válvulas de descargue, provistas de su correspondiente válvula de rompimiento de vacío.

El pago del inodoro se hará por unidad al precio del Ítem del contrato e incluirá el suministro de la taza, el tanque, el mueble, conjunto de grifería y tanque hidrostático, la instalación, demás costos directos e indirectos así como también todos los accesorios necesarios.

19.9 Lavaplatos en acero inoxidable

Se instalará un lavaplatos en acero inoxidable para el lavado del material del laboratorio, con dimensiones iguales a las estipuladas en los planos, con la grifería indicada en las cantidades de obra y precios unitarios y a satisfacción de la INTERVENTORÍA, debe ser resistente a fuertes cambios de temperatura o soluciones alcalinas y al impacto.

La medida es la unidad, incluye suministros, instalación, materiales de pega, colocación de accesorios necesarios para el correcto funcionamiento: Griferías, rejillas, etc

19.10 Carpintería en madera

Se refiere este ítem a la técnica de ejecución de los trabajos de madera para la compuerta en los lechos de secado, según se detalla en los planos o se estipula en las presentes especificaciones, en la cual se debe incluir toda la ferretería (Pernos, anclajes, bisagras, puntillas, etc.) necesaria para instalar y armar la obra.

La compuerta para retiro de lodos en los lechos de secado estará elaborada en madera machinbrada y el interior de la compuerta estará reforzada con una lámina en acero inoxidable calibre 16, las dimensiones y el anclaje de la lámina de acero se indica en los planos.

En general las medidas deben ser verificadas en la obra por parte del CONTRATISTA. La aplicación de pintura sobre madera requiere que sus superficies y elementos se encuentren sin astilladuras, libres de desperfectos y debidamente limpios, pulidos y secos.

Antes de la aplicación de la pintura, se le debe dar a la madera un sellado o tapaporos cuya clase, color y tipo se determinará en la obra. La aplicación del tapaporos y la pintura se ejecutará con pistola, brocha o estopa, siguiendo las especificaciones de la casa fabricante y en las capas necesarias para conseguir el cumplimiento de las especificaciones dadas.

Las obras de carpintería que se ejecuten deberán tener: Cortes finos, ángulos definidos, aristas rectas, ajustes y empalmes lineales continuos, superficies y formas constantes, inalterables con el calor, frío y humedad. Las Juntas y empates se harán en forma nítida y precisa fuertemente unidos para evitar que las juntas se abran.

La madera se protegerá contra la intemperie durante su viaje a la obra; al entregarse en la obra deberá cubrirse y protegerse. Correrá por cuenta del CONTRATISTA reemplazar cualquier pieza, sin costo adicional, que pueda torcerse, presentar rajaduras, grietas, etc. una vez recibidos los trabajos o que por cualquier motivo no sea aprobada por la INTERVENTORÍA. El CONTRATISTA tendrá libertad de escoger el tipo de ensamble siempre y cuando se garanticen.

19.11 Carpintería metálica

Los elementos metálicos se construirán en lámina prensada tipo Cold-Rolled calibre 20 y en perfiles de aluminio. Todas las ventanas, rejas de seguridad, puertas, divisiones, marcos para puertas, etc. se ejecutarán de acuerdo a las secciones, perfiles y materiales determinados en los planos de detalles y especificaciones particulares que suministren.

Las manijas, cerraduras y accesorios que lleven los diferentes elementos, se ajustarán con tornillos. Las partes o elementos metálicos que se especifiquen en materiales oxidables, se deben instalar una vez hayan recibido por lo menos una capa de pintura anticorrosivo (en el taller). Cuando se especifiquen obras con varilla cuadrada o circular, la ejecución de empalmes se hará con base en puntos de soldadura eléctrica los cuales serán pulidos con esmeril.

Los cortes y sus ajustes deberán ser de gran precisión para evitar luz entre ellos y filtraciones de agua, el sistema de pasividrios se hará con elementos de la misma lámina con sus empalmes debidamente acolillados e irán ajustados a las ventanas con tornillos de cabeza semiesférica.

En la construcción de hojas para puertas de ductos, se tendrá presente que queden con refuerzo interior, sobre todo aquellos elementos donde se coloquen las cerraduras, fallebas, etc.

Las cerraduras, pasadoras, picaportes, rieles, rodachines etc., que sea necesario utilizar en las obras, estarán determinadas en cada plano o especificación particular. Toda la cerrajería debe ser entregada en perfecto estado de funcionamiento.

19.11.1 Puertas Metálicas

Consiste en la fabricación e instalación de puertas en platina metálica a sus marcos, en láminas, perfiles y plantillas, tal como se indica en los planos, su instalación y herrajes indicados.

Deben cumplirse las condiciones y especificaciones dadas en las cantidades de obra y/o precios unitarios y especificaciones técnicas dadas por el fabricante.

Las puertas medirán y pagarán por unidades y el precio deberá incluir el costo de la fabricación de los herrajes, marcos metálicos y la mano de obra para dejar las puertas en perfecto funcionamiento a satisfacción de INTERVENTOR y las divisiones por m², según lo indican los planos.

19.11.2 Ventanería metálica

Consiste en la ejecución de las ventanas en lámina metálica cal 20, perfiles de las dimensiones indicadas en los planos, su instalación, el suministro y las instalaciones de las mallas, anjeos y herrajes que en los mismos planos se indican. La carpintería metálica irá pintada mínimo con dos manos de anticorrosivo y acabado con esmalte.

Deben tenerse en cuenta las recomendaciones generales para carpintería metálica. Además se colocarán los vidrios con sus dimensiones, clases y espesores que se determinen en las especificaciones particulares.

Los vidrios serán perfectamente planos, de espesores uniformes, libres de toda clase de burbujas, alabeos o manchas. Para fijarlos en las ventanas se usarán pisavidrios metálicos o de madera, según el caso, sentados sobre una base de pasta plástica o filtro fino, para absorber las dilataciones y entrada de agua. En todos los casos el sistema de pisavidrios será atornillado a la respectiva ventana y de acuerdo a los detalles de los planos.

Todas las puertas y ventanas en aluminio serán instaladas en muros perfectamente acabados.

La ventanería metálica se medirá y pagará de acuerdo a la unidad de medida establecida en el formulario de cantidad de obra y de acuerdo con los planos y las instrucciones de la INTERVENTORÍA.

El precio deberá incluir el valor de todos los materiales, mano de obra de fabricación, el transporte, la instalación, el valor de las piezas de anclaje y su fijación, el valor de los herrajes necesarios, mallas y anjeos indicados en los planos y sus instalaciones.

19.12 Estructuras Metálicas

Manufactura, suministro e instalación de elementos estructurales y arquitectónicos en metal tales como columnas, vigas, correas, anclajes, tensores, marcos y otros para el Proyecto. Se fabricarán en las dimensiones mostradas o aceptadas en los planos y cantidades de obra, utilizando las previsiones en planos para su fabricación y soporte.

En aquellos casos en que a la instalación de los elementos metálicos le precedan otros trabajos como apoyos en concreto o similares, se verificarán en obra las dimensiones de la instalación, permitiendo los ajustes necesarios en planta.

Las soldaduras expuestas, serán esmeriladas y pulidas para obtener uniones continuas y lisas. Las juntas serán tan rígidas y fuertes como las secciones adyacentes, soldando completamente la superficie de contacto, excepto donde se indicaran tramos de soldadura espaciados. Las uniones con pernos rígidos podrán ser soldadas a criterio del fabricante.

Se proveerá los anclajes indicados en planos, coordinados con la estructura de soporte de los elementos metálicos. Se suministrará la totalidad de anclajes necesarios para el ajuste de los elementos metálicos a las áreas de estructura en concreto, o mampostería incluyendo vigas suplementarias, canales, pernos, ribetes, tornillería, varillas, ganchos, anclas de expansión, y otros elementos requeridos.

La obra se ejecutará perfectamente ajustada en localización, alineamiento, altura, hilo y nivel, de acuerdo a los niveles y ejes generales de la obra. Los conectores se ajustarán perfectamente presentando uniones limpias y ajustadas. A menos que existiera alguna contraindicación, los elementos se instalarán a concreto sólido con pernos de expansión.

Se medirá y se pagará por metro ejecutado, instalado y recibido a satisfacción por la residencia de la INTERVENTORÍA. La medida se efectuará sobre los planos estructurales y los pesos se determinarán de acuerdo con las especificaciones técnicas del fabricante. El valor será el precio unitario estipulado dentro del contrato e incluye: Materiales, equipos descritos, mano de obra, transporte dentro y fuera de la obra. En este valor se incluye el mortero de pega y los materiales, equipo y mano de obra para ejecución de juntas entre elementos estructurales y no estructurales

19.13 Pintura sobre carpintería metálica

Aquí se describen los trabajos a realizarse para pintar- superficies metálicas, (marcos, puertas, ventanas, estructura escalera, etc.).

Todas las superficies metálicas que vayan a pintarse deben estar libres de óxido, polvo, aceite, grasas, escamas de laminación, manchas de cemento o cualquier material extraño, para lo cual el CONTRATISTA deberá hacer la limpieza por medio de cepillos de alambre y esponjas metálicas.

Cuando se encuentren incrustaciones demasiado adheridas como salpicaduras de soldadura o cualquier otra irregularidad notoria, éstas deberán ser removidas mediante el uso de rasquetas o esmeriles eléctricos.

Inmediatamente después de terminar la limpieza en la forma especificada y antes de la colocación de los elementos metálicos en su sitio, el CONTRATISTA deberá aplicar a todos una mano de pintura anticorrosiva después del montaje de los elementos, el CONTRATISTA deberá pintar nuevamente con la misma pintura anticorrosiva y con igual número de manos, todas las zonas de soldaduras o cualquier otra en la cual se haya deteriorado la pintura. Se procederá a aplicar a todas las superficies metálicas una primera mano de esmalte sintético de primera calidad. Para los marcos y puertas deberá usarse pintura resistente a la intemperie de la buena flexibilidad.

A todas las estructuras metálicas de la edificación, el CONTRATISTA deberá darle una mano adicional de pintura anticorrosiva.

Las estructuras metálicas que quedan a la vista serán pintadas con pintura de esmalte.

El CONTRATISTA someterá a la aprobación de la INTERVENTORÍA, tanto la pintura anticorrosiva como el esmalte sintético que piensa utilizar.

La herramienta y equipo son:

- Brocha de cerda animal, espátula de madera, escaleras o andamios.
- Pistola con compresor.

Se pagará por metros lineales y metros cuadrados ejecutados de acuerdo a las especificaciones dadas y debe incluir la pintura y todos los materiales y elementos indispensables para la entrega a satisfacción, así como la construcción de dilataciones y filos por los cuales no se recibirá pago adicional.

No se pagaran metros lineales, cuando sean franjas estas se medirán y pagarán como metros cuadrados.

En las estructuras metálicas, la medición y pago, tanto de la pintura anticorrosiva como la pintura de esmalte, se hará en metros cuadrados.

20. Empradización

20.1 Ítems del presupuesto

Tabla 20.1 Listado ítems empradización

ITEM	DESCRIPCION	UND
ALCANTARILLADO		
8.1	COLOCACION PRADO EXISTENTE	M2

20.2 Generalidades

Este trabajo comprende el revestimiento de las áreas del proyecto como zonas verdes, ya sea mediante el trasplante de bloques de césped o el recubrimiento con tierra orgánica y la subsiguiente siembra de césped, alrededor de la nueva edificación 3 m aproximadamente. El trabajo incluye además, la conservación de las áreas empradizadas hasta el recibo final de las obras.

Los bloques de césped con tierra orgánica adherida, deben provenir de áreas aceptadas por la INTERVENTORÍA, localizadas fuera de la zona de proyecto. La tierra orgánica o vegetal, deberá estar libre de raíces, troncos, palos, basura, terrenos de arcilla, piedra y otros materiales extraños o nocivos. El pasto o prado a usar será grama (*Paspalum notatum*), pero el Interventor podrá a su juicio autorizar otras variedades o especies según sitio y dimensiones de las zonas a tratar.

Cualquier daño por erosión u otras causas, de las zonas verdes del Proyecto previamente aceptados, deberán ser separadas satisfactoriamente antes de iniciar los trabajos de empradización

20.3 Ejecución

Los bloques de césped se deberán colocar sobre las superficies previamente emparejadas, rastrilladas, limpiadas y humedecidas, de tal manera que los extremos del área empradizada empalmen con el terreno natural adyacente. La limpieza deberá incluir la remoción de todas las piedras mayores de 5 cm de diámetro, palos, tacones, y otros desechos que pudiesen interferir con la debida colocación o con el desarrollo del prado. Este se deberá regar hasta, cuando haya arraigado, con la frecuencia que determine la INTERVENTORÍA.

Los trabajos solamente se deben ejecutar cuando los materiales o suelos estén razonablemente secos y las condiciones climatológicas sean favorables para el buen desarrollo del prado. La siembra de los bloques de césped deberá hacerse dentro de las 24 horas siguientes a su corte, a no ser que se puedan almacenar en montones o pilas, con las superficies del césped una contra otra y las superficies de las raíces igualmente encontradas, durante un período que no exceda de 5 días. Los bloques de césped deberán ser protegidos contra la sequedad que causarían el sol y el viento. El césped deberá ser regado al colocarlo y el CONTRATISTA lo conservara húmedo hasta la aceptación final del trabajo. El riego se deberá hacer de modo que se evite la erosión y cualquier daño a las zonas ya empradizadas.

El CONTRATISTA deberá podar las zonas de césped y arreglar o reponer las partes que no presenten un crecimiento uniforme, así como las que hubiesen sido dañadas a causa de sus operaciones, y en todas formas atenderá el mantenimiento del prado hasta el recibo final de las obras del Contrato. Será por cuenta del CONTRATISTA el reponer todo el prado que se seque o hubiese sido dañado.

204 Medida y pago

La medida seá el número de metros cuadrados, aproximados al metro cuadrado completo, de áreas empradizadas conforme a estas especificaciones. La medida se hará sobre la superficie inclinada, si es el caso.

El pago se hará, por metro cuadrado de empradización, ya sea césped o recubrimiento con tierra orgánica y siembra, al respectivo precio unitario de la propuesta y por toda obra aceptada a satisfacción de la INTERVENTORÍA. El precio unitario de las superficies por empradizar debe incluir el costo del suministro y colocación de todos los materiales, el riego periódico de las áreas empradizadas y en general, todos los costos relacionados con la correcta ejecución de los trabajos especificados y la conservación de las obras terminadas, hasta el recibo final de las obras del contrato.

21. Equipos, elementos metálicos y en acrílico

21.1 Ítems del presupuesto

Tabla 21.1 Listado ítems equipos, elementos metálicos y en acrílico

ITEM	DESCRIPCION	UND
OPTIMIZACIÓN PTAR 1		
2.0	OPTIMIZACION TRATAMIENTO PRELIMINAR	
2.1	RETIRO DE COMPONENTES METALICOS DEL TRATAMIENTO PRELIMINAR (2 REJILLAS + 2 BANDEJAS + 2 VERTEDEROS). INCLUYE DISPOSICION	UND
2.2	SUMINISTRO E INST. REJILLA ACERO INOX. L=0,93 M A=0,50 M, BARRA D=1" SEPARADA 22 MM, INCLUYE ANGULOS Y SOPORTE	UND
2.3	SUMINISTRO E INST. BANDEJA EN LAMINA INOX. DE 1/8" CON REFUERZOS EN ANGULO DE 1"x1/8", PERFORACIONES DE 1/2" SEPARADAS 1"	UND
2.4	SUMINISTRO E INST. VERTEDERO TRIANGULAR 60° EN LAMINA INOX DE 3/16" CON REFUERZOS EN ANGULO	UND
2.7	SUMINISTRO E INST. REGLETA ACRILICA 5 MM PARA LECTURA DE CAUDALES	UND
OPTIMIZACIÓN PTAR 2		
2.0	OPTIMIZACION TRATAMIENTO PRELIMINAR	
2.1	RETIRO DE COMPONENTES METALICOS DEL TRATAMIENTO PRELIMINAR (2 REJILLAS + 2 BANDEJAS + 2 VERTEDEROS). INCLUYE DISPOSICION	UND
2.2	SUMINISTRO E INST. REJILLA ACERO INOX. L=0,93 M A=0,50 M, BARRA D=1" SEPARADA 22 MM, INCLUYE ANGULOS Y SOPORTE	UND
2.3	SUMINISTRO E INST. BANDEJA EN LAMINA INOX. DE 1/8" CON REFUERZOS EN ANGULO DE 1"x1/8", PERFORACIONES DE 1/2" SEPARADAS 1"	UND
2.4	SUMINISTRO E INST. VERTEDERO TRIANGULAR 60° EN LAMINA INOX DE 3/16" CON REFUERZOS EN ANGULO	UND
2.7	SUMINISTRO E INST. REGLETA ACRILICA 5 MM PARA LECTURA DE CAUDALES	UND
OPTIMIZACIÓN PTAR 3		
2.0	OPTIMIZACION TRATAMIENTO PRELIMINAR	
2.1	RETIRO DE COMPONENTES METALICOS DEL TRATAMIENTO PRELIMINAR (2 REJILLAS + 2 BANDEJAS + 2 VERTEDEROS). INCLUYE DISPOSICION	UND

ITEM	DESCRIPCION	UND
2.2	SUMINISTRO E INST. REJILLA ACERO INOX. L=0,93 M A=0,50 M, BARRA D=1" SEPARADA 22 MM, INCLUYE ANGULOS Y SOPORTE	UND
2.3	SUMINISTRO E INST. BANDEJA EN LAMINA INOX. DE 1/8" CON REFUERZOS EN ANGULO DE 1"x1/8", PERFORACIONES DE 1/2" SEPARADAS 1"	UND
2.4	SUMINISTRO E INST. VERTEDERO TRIANGULAR 60° EN LAMINA INOX DE 3/16" CON REFUERZOS EN ANGULO	UND
2.7	SUMINISTRO E INST. REGLETA ACRILICA 5 MM PARA LECTURA DE CAUDALES	UND

21.2 Rejillas

Las rejillas estarán elaboradas en acero inoxidable calibre, el diámetro de las rejillas será es de 1" y separadas cada 2 cm, las dimensiones son 0.93 m x 0.5 m. Los materiales a utilizar en la fabricación de los elementos metálicos deberán ser nuevos y de primera calidad.

Todas las soldaduras expuestas de todos los elementos metálicos deberán ser esmeriladas y pulidas a ras. Todos los materiales y artículos metálicos deberán transportarse en forma tal que se evite el deterioro de los mismos. El pago será por unidad (un) correctamente instalada, teniendo en cuenta que en el precio unitario de la misma quedarán incluidas todos los costos especificados para cada rejilla.

21.3 Bandejas perforadas

Las bandejas se construirán en acero inoxidable 1/8 en lámina, el diámetro de las perforaciones serán 1/2" y estarán separadas cada 1", las dimensiones de la bandeja son 0.8 m x 0.5 m y cada una contará con soportes para su instalación en el canal. Las bandejas se ejecutarán de acuerdo a las secciones, perfiles y materiales determinados en los planos de detalles y especificaciones particulares que se suministren. Los materiales a utilizar en la fabricación de los elementos metálicos deberán ser nuevos y de primera calidad.

Todas las soldaduras expuestas de todos los elementos metálicos deberán ser esmeriladas y pulidas a ras. Todos los materiales y artículos metálicos deberán transportarse en forma tal que se evite el deterioro de los mismos. El pago será por unidad (un) correctamente instalada, teniendo en cuenta que en el precio unitario de la misma quedarán incluidas todos los costos especificados para cada bandeja.

21.4 Vertedero triangular y regla de aforo

El vertedero triangular estará elaborado en acero inoxidable lámina de 3/16 y se ubica después de las rejillas medianas, la regla de aforo en acrílico con un espesor no menor a 3 mm instalados en lugares estratégicos para la medición de caudales en el canal de entrada. La

ejecución de esta actividad deberá responder a las especificaciones de los proveedores y fabricantes y sólo se instalará de acuerdo al visto bueno de la INTERVENTORÍA.

El suministro e instalación de estos elementos, le serán pagados al CONTRATISTA a los precios unitarios fijados en el formulario de precios para los conceptos de trabajo estipulados en el mismo. El CONTRATISTA deberá incluir en estos precios los gastos de suministro, de acuerdo con lo indicado en los planos y/o lo prescrito por la INTERVENTORÍA. Teniendo en cuenta que en el precio unitario para la misma quedarán incluidos todos los costos por los elementos especificados para el vertedero triangular y reglas de aforo, a fin de entregarlas a satisfacción de la INTERVENTORÍA.

22. Retiro y disposición de lodo de tanques sépticos

22.1 Ítems del presupuesto

Tabla 22.1 Listado ítems retiro y disposición de lodo de tanques sépticos

ITEM	DESCRIPCION	UND
OPTIMIZACIÓN PTAR 1		
3.0	OPTIMIZACION MODULO EXISTENTE	
3.22	RETIRO Y DISPOSICION DE LODO DE TANQUES SEPTICOS MANUAL-VOLQUETA <=10KM. INCLUYE EXTRACCION CON MOTOBOMBA	M3
OPTIMIZACIÓN PTAR 2		
2.0	OPTIMIZACION TRATAMIENTO PRELIMINAR	
3.19	RETIRO Y DISPOSICION DE LODO DE TANQUES SEPTICOS MANUAL-VOLQUETA <=10KM. INCLUYE EXTRACCION CON MOTOBOMBA	M3
OPTIMIZACIÓN PTAR 3		
3.22	RETIRO Y DISPOSICION DE LODO DE TANQUES SEPTICOS MANUAL-VOLQUETA <=10KM. INCLUYE EXTRACCION CON MOTOBOMBA	M3

22.2 Generalidades

El trabajo al que se refiere esta especificación, consiste en el retiro de lodo de los sépticos existentes y su disposición final en sitios autorizados por la CRC.

22.3 Ejecución

El retiro de los lodos del tanque séptico se efectúa bombeando el contenido del tanque a un camión cisterna. Para facilitar el retiro de la nata, poco antes de la extracción del lodo, se esparce en su superficie cal hidratada o ceniza vegetal y luego, con la ayuda de un listón de madera se procede a mezclarlo. Esto inducirá a que gran parte de la espuma se precipite e integre al lodo facilitando de esta manera su retiro. La parte remanente podrá ser retirada con la ayuda de un cucharón a través de la tapa de inspección.

Durante la limpieza del tanque séptico, por ningún motivo se debe ingresar al tanque hasta que se haya ventilado adecuadamente y eliminado todos los gases, a fin de prevenir los riesgos de explosiones o de asfixia de los trabajadores. Cualquier persona que ingrese al interior de un tanque séptico debe llevar atada a la cintura una cuerda cuyo extremo lo mantenga en el exterior del tanque una persona lo suficientemente fuerte como para izarla en el caso de que los gases del tanque lo lleguen a afectar.

Una vez retirado el lodo, el tanque séptico no debe ser lavado o desinfectado y más bien se debe dejar una pequeña cantidad de lodo como inóculo para facilitar el proceso de hidrólisis de las nuevas aguas residuales que han de ser tratadas.

Las personas encargadas del mantenimiento y conservación de los tanques sépticos, deberán emplear guantes y botas de hule.

El lodo retirado se debe transportar hasta el sitio de disposición final autorizado por la CRC. El CONTRATISTA deberá presentar a la INTERVENTORÍA un certificado que acredite la correcta disposición del lodo.

224 Medida y pago

La unidad de medida para el retiro de lodo de tanques sépticos es el metro cúbico. El pago de retiro y disposición final se hará según los precios unitarios propuestos, en el cual se debe incluir mano de obra, materiales y equipo, transporte y disposición final.

23. Material granular lechos de secado y lechos de soporte sintético

23.1 Ítems del presupuesto

Tabla 23.1 Material granular y material de soporte sintético

ITEM	DESCRIPCION	UND
OPTIMIZACIÓN PTAR 1		
3.0	OPTIMIZACION MODULO EXISTENTE	
3.23	RETIRO Y DISPOSICION DE LECHO DE FILTROS ANAEROBIOS MANUAL-VOLQUETA <=10KM.	M3
3.24	SUMINISTRO Y COLOCACION DE RELLENO PLASTICO TIPO FLOR EN MATERIAL PP NEGRO PARA FILTRO ANAEROBIO	M3
4.0	CONSTRUCCION MODULO NUEVO	
4.38	SUMINISTRO Y COLOCACION DE RELLENO PLASTICO TIPO FLOR EN MATERIAL PP NEGRO PARA FILTRO ANAEROBIO	M3
5.0	LECHOS DE SECADO	
5.32	CAPA DE LADRILLO PARA COBERTURA DE MEDIO FILTRANTE DE LECHOS DE SECADO. SEPARACION 2.5 CM	M2
5.33	ARENA 0.75 MM PARA MEDIO FILTRANTE DE LECHOS DE SECADO. INCLUYE SUMINISTRO, ACARREO Y COLOCACION	M3
5.34	GRAVA 3/8" PARA MEDIO FILTRANTE DE LECHOS DE SECADO. INCLUYE SUMINISTRO, ACARREO Y COLOCACION	M3
OPTIMIZACIÓN PTAR 2		
3.0	OPTIMIZACION MODULO EXISTENTE	
3.20	RETIRO Y DISPOSICION DE LECHO DE FILTROS ANAEROBIOS MANUAL-VOLQUETA <=10KM.	M3
3.21	SUMINISTRO Y COLOCACION DE RELLENO PLASTICO TIPO FLOR EN MATERIAL PP NEGRO PARA FILTRO ANAEROBIO	M3
4.0	CONSTRUCCION MODULO NUEVO	
4.38	SUMINISTRO Y COLOCACION DE RELLENO PLASTICO TIPO FLOR EN MATERIAL PP NEGRO PARA FILTRO ANAEROBIO	M3
5.0	LECHOS DE SECADO	
5.29	CAPA DE LADRILLO PARA COBERTURA DE MEDIO FILTRANTE DE LECHOS DE SECADO. SEPARACION 2.5 CM	M2
5.30	ARENA 0.75 MM PARA MEDIO FILTRANTE DE LECHOS DE SECADO. INCLUYE SUMINISTRO, ACARREO Y COLOCACION	M3
5.31	GRAVA 3/8" PARA MEDIO FILTRANTE DE LECHOS DE SECADO. INCLUYE SUMINISTRO, ACARREO Y COLOCACION	M3
OPTIMIZACIÓN PTAR 3		
3.0	OPTIMIZACION MODULO EXISTENTE	
3.23	RETIRO Y DISPOSICION DE LECHO DE FILTROS ANAEROBIOS MANUAL-VOLQUETA <=10KM.	M3

ITEM	DESCRIPCION	UND
3.24	SUMINISTRO Y COLOCACION DE RELLENO PLASTICO TIPO FLOR EN MATERIAL PP NEGRO PARA FILTRO ANAEROBIO	M3
4.0	LECHOS DE SECADO	
4.29	CAPA DE LADRILLO PARA COBERTURA DE MEDIO FILTRANTE DE LECHOS DE SECADO. SEPARACION 2.5 CM	M2
4.30	ARENA 0.75 MM PARA MEDIO FILTRANTE DE LECHOS DE SECADO. INCLUYE SUMINISTRO, ACARREO Y COLOCACION	M3
4.31	GRAVA 3/8" PARA MEDIO FILTRANTE DE LECHOS DE SECADO. INCLUYE SUMINISTRO, ACARREO Y COLOCACION	M3

232 Material de soporte sintético

EL CONTRATISTA deberá suministrar e instalar el material de soporte sintético del filtro anaerobio; el material corresponderá a los denominados anillos biotecnológicos o rosetas, los cuales deben tener una porosidad de 92% y un área de contacto de $160 \text{ m}_2 / \text{m}^3$. La instalación del material se hará de forma tal que las piezas no se deterioren, hasta la altura especificada en los planos. Los elementos a instalar deben estar limpios y en perfecto estado, no se aceptarán piezas con algún grado de deterioro.

Para el retiro del lecho filtrante de los filtros anaerobios de flujo ascendente existentes, el personal encargado de esta labor debe contar con todos los elementos de bioseguridad como traje escafandra, guantes, cascos de seguridad, gafas, tapabocas, botas de caucho con punteras, equipos para trabajos de altura y demás elementos necesario para la protección de la salud ocupacional del trabajador.

El material retirado se debe transportar hasta el sitio de disposición final autorizado por la CRC. El CONTRATISTA deberá presentar a la INTERVENTORÍA un certificado que acredite la correcta disposición del lecho filtrante.

La unidad de medida para el suministro, instalación y retiro del material sintético es el metro cúbico. El pago de suministro e instalación se hará según los precios unitarios pactados en la propuesta, los cuales incluirán suministro, transportes, materiales y todas las actividades requeridas para la colocación. El pago de retiro y disposición final se hará según los precios unitarios propuestos, en el cual se debe incluir mano de obra, materiales y equipo, transporte y disposición final.

233 Material filtrante lechos de secado

El trabajo al que se refiere esta especificación, consiste en el suministro e instalación de las diferentes capas de arena y grava de acuerdo con las indicaciones de los planos y las instrucciones de la INTERVENTORÍA.

El contratista suministrara grava para los lechos de secado de acuerdo a los tamaños especificados en los planos. La grava consistirá de partículas duras, redondeadas y durables, con gravedad específica no menor a 2.6.

La arena estará compuesta por granos duros y resistentes, libres de arcilla, suciedad, materia orgánica. No deberá contener ni hierro ni manganeso. La arena para los lechos está definida en los planos.

El suministro y colocación de la grava y la arena para el lecho filtrante se medirá por los metros cúbicos colocados de acuerdo a las especificaciones de cada uno de ellos. El pago se hará a los precios unitarios por metro cúbico de la propuesta de cada material, los cuales incluirán suministro, transportes, materiales y todas las actividades requeridas para la colocación, lavados y pruebas de lecho filtrantes.

234 Ladrillo común

El trabajo al que se refiere esta especificación, consiste en el suministro e instalación de ladrillo común tipo tolete en los lechos de secado sobre la arena y la grava de acuerdo con las indicaciones de los planos y las instrucciones de la INTERVENTORÍA.

El contratista suministrará los ladrillos, los cuales deben estar en buen estado y libres de barro o suciedades.

El suministro y colocación de los ladrillos se medirá por los metros cúbicos colocados de acuerdo a las especificaciones de cada uno de ellos. El pago se hará a los precios unitarios por metro cuadrado.

24. Compuerta

24.1 Ítems presupuesto

Tabla 24.1 Listado ítems compuertas

ITEM	DESCRIPCION	UND
OPTIMIZACIÓN PTAR 1		
2.0	OPTIMIZACION TRATAMIENTO PRELIMINAR	
2.5	SUMINISTRO E INST. COMPUERTA DESLIZANTE EN LAMINA INOX. DE 3/16" CON MANIJA	UND
2.6	SUMINISTRO E INST. COMPUERTA GUILLOTINA DN 6" OPERADA CON RUEDA DE MANEJO O DADO OPERACION EN ACERO INOX.	UND
OPTIMIZACIÓN PTAR 2		
2.0	OPTIMIZACION TRATAMIENTO PRELIMINAR	
2.5	SUMINISTRO E INST. COMPUERTA DESLIZANTE EN LAMINA INOX. DE 3/16" CON MANIJA	UND
2.6	SUMINISTRO E INST. COMPUERTA GUILLOTINA DN 6" OPERADA CON RUEDA DE MANEJO O DADO OPERACION EN ACERO INOX.	UND
OPTIMIZACIÓN PTAR 3		
2.0	OPTIMIZACION TRATAMIENTO PRELIMINAR	
2.5	SUMINISTRO E INST. COMPUERTA DESLIZANTE EN LAMINA INOX. DE 3/16" CON MANIJA	UND
2.6	SUMINISTRO E INST. COMPUERTA GUILLOTINA DN 6" OPERADA CON RUEDA DE MANEJO O DADO OPERACION EN ACERO INOX.	UND

24.2 Descripción

Esta especificación se refiere al suministro e instalación de compuertas deslizantes y compuertas tipo guillotina en acero inoxidable con accionamiento manual, la ubicación se especifica en los planos de optimización de las PTAR's.

24.3 Ejecución

Para controlar el ingreso de agua residual en cada PTAR se instalará una compuerta guillotina mural para tubería de 6" operada con rueda de manejo en acero inoxidable, se ubicará en la entrada del tratamiento preliminar de cada PTAR. Para controlar el flujo de agua en los canales del pretratamiento se instalará en cada uno, una compuerta deslizante en lámina de acero inoxidable de 3/16" con manija.

El equipo deberá ser fabricado, armado y colocado en condición de funcionamiento apropiada según las especificaciones y será completamente ensamblado, probado y ajustado en fábrica antes del empaque al cliente.

El diseño de las compuertas, el marco, y el travesaño estarán hechos conforme a la norma AWWA AC561. Las compuertas deberán ser totalmente ensamblada, ajustada, inspeccionada y probada en operación y contra fugas en la fábrica antes de ser enviadas.

Las compuertas y sus accesorios se instalarán de acuerdo con las recomendaciones del fabricante. La rosca de los vástagos se lubricará antes de la operación de la compuerta y la conexión a la varilla o vástafo se ajustará para una correcta carrera de apertura y cierre.

244 Medida y pago

La unidad de medida es la unidad. El suministro e instalación de estos elementos, le serán pagados al CONTRATISTA a los precios unitarios fijados en el formulario de precios para los conceptos de trabajo estipulados en el mismo. El CONTRATISTA deberá incluir en estos precios los gastos de suministro e instalación de acuerdo con lo indicado en los planos y/o lo prescrito por la INTERVENTORÍA. Teniendo en cuenta que en el precio unitario para la misma quedarán incluidos todos los costos por los elementos especificados para las compuertas guillotina con rueda de manejo manual, a fin de entregarlas a satisfacción de la INTERVENTORÍA.

25. Limpieza y aseo

25.1 Ítems del presupuesto

Tabla 25.1 Listado ítems aseo y limpieza

ITEM	DESCRIPCION	UND
OPTIMIZACIÓN PTAR 1		
3.0	OPTIMIZACION MODULO EXISTENTE	
3.25	LIMPIEZA GENERAL	M2
4.0	CONSTRUCCION MODULO NUEVO	
4.39	LIMPIEZA GENERAL	M2
5.0	LECHOS DE SECADO	
5.35	LIMPIEZA GENERAL	M2
6.0	PISCINA DE LAVADO	
6.20	LIMPIEZA GENERAL	M2
7.0	CASETA DE OPERACIÓN	
7.60	LIMPIEZA GENERAL	M2
OPTIMIZACIÓN PTAR 2		
3.0	OPTIMIZACION MODULO EXISTENTE	
3.22	LIMPIEZA GENERAL	M2
4.0	CONSTRUCCION MODULO NUEVO	
4.39	LIMPIEZA GENERAL	M2
5.0	LECHOS DE SECADO	
5.32	LIMPIEZA GENERAL	M2
6.0	PISCINA DE LAVADO	
6.21	LIMPIEZA GENERAL	M2
OPTIMIZACIÓN PTAR 3		
3.0	OPTIMIZACION MODULO EXISTENTE	
3.25	LIMPIEZA GENERAL	M2
4.0	LECHOS DE SECADO	
4.32	LIMPIEZA GENERAL	M2
5.0	PISCINA DE LAVADO	
5.21	LIMPIEZA GENERAL	M2
6.0	CASETA DE OPERACIÓN	
6.60	LIMPIEZA GENERAL	M2

25.2 Descripción

El CONTRATISTA una vez terminada la obra debe recoger, limpiar y botar cualquier material sobrante, basura, formaleta y demás despojos, retirar la bodega, oficinas provisionales, equipos y herramientas dejando el lugar de la obra en perfecto estado de aseo y a entera satisfacción de la INTERVENTORÍA.

La limpieza incluye tanto pisos, como muros, vidrios, cielo rasos y todo aquellos que lo amerite para una aceptación final por parte de la INTERVENTORÍA. La obra debe quedar en perfecto estado de habitabilidad.

253 Ejecución

Durante la ejecución de la obra el CONTRATISTA deberá velar a toda hora por la limpieza, aseo y orden de los lugares de trabajo, evitando la acumulación de desperdicios o basura. Estas deberán ser retiradas permanentemente a su costa. Cada vez que a juicio de la INTERVENTORÍA sea necesario despejar el sitio de la obra, debe proceder a cumplir sus instrucciones y por último dejar la obra limpia tanto los espacios como los muebles, etc, listos para ser dados al uso.

254 Medidas y pagos

La medida será el metro lineal ejecutado a satisfacción. El pago se hará por el precio unitario de la propuesta, el valor de este ítem incluye todas las labores anteriormente descritas, herramientas, equipos, mano de obra, suministro mezcla etc. y cualquier otra labor o elemento exigido por la entidad que a su criterio sean necesarios para ejecutar correctamente esta actividad.

26. Cerramiento con malla eslabonada sobre muro de cerramiento

26.1 Ítems del presupuesto

Tabla 26.1 Cerramiento perimetral

ITEM	DESCRIPCION	UND
OPTIMIZACIÓN PTAR 1		
8.0	CERRAMIENTO	
8.6	CERRAMIENTO EN TUBERIA GALV. D=2", MURO A LA VISTA, MALLA ESLABONADA EN ANGULOS. INCLUYE MACHONES EN CONCRETO DE 3000 PSI Y PINTURA TRANSPARENTE PROTECTORA	ML
8.7	PUERTA EN TUBERIA GALV. D= 2" Y MALLA ESLABONADA PARA CERRAMIENTO 2.50 Mx4.0 M. INCLUYE MANIJA, PASADOR, ANTICORROSIVO Y PINTURA	M2
OPTIMIZACIÓN PTAR 2		
7.0	CERRAMIENTO	
7.6	CERRAMIENTO EN TUBERIA GALV. D=2", MURO A LA VISTA, MALLA ESLABONADA EN ANGULOS. INCLUYE MACHONES EN CONCRETO DE 3000 PSI Y PINTURA TRANSPARENTE PROTECTORA	ML
7.7	PUERTA EN TUBERIA GALV. D= 2" Y MALLA ESLABONADA PARA CERRAMIENTO 2.50 Mx4.0 M. INCLUYE MANIJA, PASADOR, ANTICORROSIVO Y PINTURA	M2
OPTIMIZACIÓN PTAR 3		
7.0	CERRAMIENTO	
7.6	CERRAMIENTO EN TUBERIA GALV. D=2", MURO A LA VISTA, MALLA ESLABONADA EN ANGULOS. INCLUYE MACHONES EN CONCRETO DE 3000 PSI Y PINTURA TRANSPARENTE PROTECTORA	ML
7.7	PUERTA EN TUBERIA GALV. D= 2" Y MALLA ESLABONADA PARA CERRAMIENTO 2.50 Mx4.0 M. INCLUYE MANIJA, PASADOR, ANTICORROSIVO Y PINTURA	M2

26.2 Descripción

Durante la ejecución de la obra el CONTRATISTA deberá velar a toda hora por la limpieza, aseo y orden de los lugares de trabajo, evitando la acumulación de desperdicios o basura. Estas deberán ser retiradas permanentemente a su costa. Cada vez que a juicio de la INTERVENTORÍA sea necesario despejar el sitio de la obra, debe proceder a cumplir sus instrucciones y por último dejar la obra limpia tanto los espacios como los muebles, etc, listos para ser dados al uso.

263 Medidas y pagos

La medida será el metro lineal ejecutado a satisfacción. El pago se hará por el precio unitario de la propuesta, que debe incluir el material y su desperdicio, acarreos, equipos, manos de obra, gastos generales y utilidad.

27. Obra eléctrica

27.1 Ítems del presupuesto

Tabla 27.1 Listado ítems obra eléctrica

ITEM	DESCRIPCION	UND
OPTIMIZACIÓN PTAR 1		
9.0	ILUMINACION INTERNA Y DISPOSITIVOS ELECTRICOS - CASETA	
9.1	EQUIPO DE MEDIDA EN BAJA TENSION 50 A	UND
9.2	TABLERO DE DISTRIBUCION TIPO TD2 PARA 18 CIRCUITOS 220V-19,7A	UND
9.3	BREAKERS PARA PROTECCION DE TABLEROS	UND
9.4	INTERRUPTOR TRIPOLAR INDUSTRIAL 3X50A	UND
9.5	CONMUTADOR SELECTOR 3X63A	UND
9.6	CONDUCTOR DESNUDO 2 AWG (PUESTA A TIERRA)	ML
9.7	CONDUCTOR DESNUDO 8 AWG (PUESTA A TIERRA)	ML
9.8	CABLE DESDE TRANSFORMADOR A TABLERO DE DISTRIBUCION TD1 4X10 AWG THW	ML
9.9	LAMPARA FLUORESCENTE DE 2X28 W	UND
9.10	LAMPARA FLUORESCENTE DE 1X28 W	UND
9.11	LAMPARA TIPO TORTUGA	UND
9.12	LAMPARA INCANDESCENTE DE 60 W	UND
9.13	TOMA DOBLE MONOFASICA DE 20 AMPERIOS CON POLO PUESTA A TIERRA	UND
9.14	TOMA DOBLE MONOFASICA CON PROTECCION (TIPO GFCI)	UND
9.15	TOMA BIFASICA DE 20 AMPERIOS	UND
9.16	VARILLA DE PUESTA A TIERRA D5/8" L=1.2M	UND
9.17	CAJA DE INSPECCION AP274	UND
10.0	MEDIA TENSION Y TRANSFORMADOR DE MT A BT	
10.1	CABLE DE MEDIA TENSION 4 ACSR	ML
10.2	POSTE CONCRETO 12 M TIPO LINEA [510 KG CARGA ROTURA]	UND
10.3	POSTE CONCRETO 12 M TIPO LINEA [750 KG CARGA DE ROTURA]	UND
10.4	POSTE CONCRETO 12 M TIPO LINEA [1050 KG CARGA DE ROTURA]	UND
10.5	TRANSFORMADOR 15 KVA 13200/220/127	UND
10.6	LA 202 CIRCUITO PRIMARIO SENCILLO CONSTRUCCION TANGENCIAL	UND

ITEM	DESCRIPCION	UND
10.7	LA 206 CIRCUITO PRIMARIO SENCILLO CAMBIO DE ANGULO A 90 GRADOS, CON RETENCION HORIZONTAL	UND
10.8	LA 209 CIRCUITO PRIMARIO SENCILLO DERIVACION A 90 CON RETENCION INFERIOR	UND
10.9	LA 203 CIRCUITO PRIMARIO SENCILLO CONSTRUCCION TANGENCIAL EN ANGULO	UND
10.10	LA 218 CIRCUITO PRIMARIO SENCILLO TERMINAL CON DERIVACION LARGA DE CABLE + TRANSFORMADOR	UND
11.0	ILUMINACION EXTERIOR	
11.1	REFLECTOR DE SODIO 70W	UND
11.2	POSTE DE CONCRETO TIPO RECTO 10 M PARA ALUMBRADO PUBLICO	UND
11.3	CABLE 1x12 AWG THW	ML
11.4	CABLE 1X10 AWG THW	ML
11.5	CONDUCTOR 1X12 AWG DESNUDO	ML
11.6	CONDUCTOR 1X10 AWG DESNUDO	ML
11.7	CAJA DE INSPECCION AP274	UND
11.8	CANALIZACION 2 D2" - CRUCE ZONA VERDE	ML
11.9	CANALIZACION 1 D2" - CRUCE ZONA VERDE	ML
OPTIMIZACIÓN PTAR 2		
8.0	ILUMINACION INTERNA Y DISPOSITIVOS ELECTRICOS - CASETA	
8.1	EQUIPO DE MEDIDA EN BAJA TENSION 50 A	UND
8.2	TABLERO DE DISTRIBUCION TIPO TD2 PARA 18 CIRCUITOS 220V-19,7A	UND
8.3	BREAKERS PARA PROTECCION DE TABLEROS	UND
8.4	INTERRUPTOR TRIPOLAR INDUSTRIAL 3X50A	UND
8.5	CONDUCTOR DESNUDO 2 AWG (PUESTA A TIERRA)	ML
8.6	CONDUCTOR DESNUDO 8 AWG (PUESTA A TIERRA)	ML
8.7	CABLE DESDE TRANSFORMADOR A TABLERO DE DISTRIBUCION TD1 4X10 AWG THW	ML
8.8	LAMPARA FLUORESCENTE DE 1X28 W	UND
8.9	VARILLA DE PUESTA A TIERRA D5/8" L=1.2M	UND
8.10	CAJA DE INSPECCION AP274	UND
9.0	MEDIA TENSION Y TRANSFORMADOR DE MT A BT	
9.1	CABLE DE MEDIA TENSION 4 ACSR	ML
9.2	POSTE CONCRETO 12 M TIPO LINEA [750 KG CARGA DE ROTURA]	UND

ITEM	DESCRIPCION	UND
9.3	POSTE CONCRETO 12 M TIPO LINEA [1050 KG CARGA DE ROTURA]	UND
9.4	TRANSFORMADOR 15 KVA 13200/220/127	UND
9.5	LA 206 CIRCUITO PRIMARIO SENCILLO CAMBIO DE ANGULO A 90 GRADOS, CON RETENCION HORIZONTAL	UND
9.6	LA 209 CIRCUITO PRIMARIO SENCILLO DERIVACION A 90 CON RETENCION INFERIOR	UND
9.7	LA 203 CIRCUITO PRIMARIO SENCILLO CONSTRUCCION TANGENCIAL EN ANGULO	UND
9.8	LA 218 CIRCUITO PRIMARIO SENCILLO TERMINAL CON DERIVACION LARGA DE CABLE + TRANSFORMADOR	UND
10.0	ILUMINACION EXTERIOR	
10.1	REFLECTOR DE SODIO 70W	UND
10.2	POSTE DE CONCRETO TIPO RECTO 10 M PARA ALUMBRADO PUBLICO	UND
10.3	CABLE 1x12 AWG THW	ML
10.4	CABLE 1X10 AWG THW	ML
10.5	CONDUCTOR 1X12 AWG DESNUDO	ML
10.6	CONDUCTOR 1X10 AWG DESNUDO	ML
10.7	CAJA DE INSPECCION AP274	UND
10.8	CANALIZACION 2 D2" - CRUCE ZONA VERDE	ML
10.9	CANALIZACION 1 D2" - CRUCE ZONA VERDE	ML
OPTIMIZACIÓN PTAR 3		
8.0	ILUMINACION INTERNA Y DISPOSITIVOS ELECTRICOS - CASETA	
8.1	EQUIPO DE MEDIDA EN BAJA TENSION 50 A	UND
8.2	TABLERO DE DISTRIBUCION TIPO TD2 PARA 18 CIRCUITOS 220V-19,7A	UND
8.3	BREAKERS PARA PROTECCION DE TABLEROS	UND
8.4	INTERRUPTOR TRIPOLAR INDUSTRIAL 3X50A	UND
8.5	CONMUTADOR SELECTOR 3X63A	UND
8.6	CONDUCTOR DESNUDO 2 AWG (PUESTA A TIERRA)	ML
8.7	CONDUCTOR DESNUDO 8 AWG (PUESTA A TIERRA)	ML
8.8	CABLE DESDE TRANSFORMADOR A TABLERO DE DISTRIBUCION TD1 4X10 AWG THW	ML
8.9	LAMPARA FLUORESCENTE DE 2X28 W	UND
8.10	LAMPARA FLUORESCENTE DE 1X28 W	UND
8.11	LAMPARA TIPO TORTUGA	UND
8.12	LAMPARA INCANDESCENTE DE 60 W	UND

ITEM	DESCRIPCION	UND
8.13	TOMA DOBLE MONOFASICA DE 20 AMPERIOS CON POLO PUESTA A TIERRA	UND
8.14	TOMA DOBLE MONOFASICA CON PROTECCION (TIPO GFCI)	UND
8.15	TOMA BIFASICA DE 20 AMPERIOS	UND
8.16	VARILLA DE PUESTA A TIERRA D5/8" L=1.2M	UND
9.0	ILUMINACION EXTERIOR	
9.1	REFLECTOR DE SODIO 70W	UND
9.2	POSTE DE CONCRETO TIPO RECTO 10 M PARA ALUMBRADO PUBLICO	UND
9.3	CABLE 1x12 AWG THW	ML
9.4	CABLE 1X10 AWG THW	ML
9.5	CONDUCTOR 1X12 AWG DESNUDO	ML
9.6	CONDUCTOR 1X10 AWG DESNUDO	ML
9.7	CAJA DE INSPECCION AP274	UND
9.8	CANALIZACION 2 D2" - CRUCE ZONA VERDE	ML
9.9	CANALIZACION 1 D2" - CRUCE ZONA VERDE	ML

27.2 Especificaciones de materiales de media tensión

El objeto de esta especificación es establecer las características técnicas mínimas que se deben cumplir para el suministro de los equipos a emplear en niveles de tensión de 13,2 kV indicados en el alcance, cubriendo el diseño, fabricación, pruebas de fábrica, empaque, despacho, transporte y entrega en el sitio que se defina.

El suministro de los equipos se hará en concordancia con las normas nacionales e internacionales aplicables definidas más adelante, con estas especificaciones, con la buena práctica de la ingeniería.

27.2.1 Materiales de media tensión requeridos

De acuerdo con lo descrito en el plano 976_HU04ELAC001, se requieren los materiales siguientes:

- Postes de concreto de 12m.
- Cable ACSR
- Cadena de aisladores para 13.2 kV
- Tubo Conduit galvanizado
- Ductería de PVC
- Accesorios de conexión de MT
- Transformador Trifásico con Protecciones.

27.3 Especificaciones generales del suministro de materiales menores

27.3.1 Normas

Las normas particulares a utilizar para cada uno de los equipos a suministrar son las indicadas en la sección de especificaciones correspondiente para cada equipo.

El fabricante debe preparar la totalidad del diseño, la adquisición de materiales y la fabricación de los equipos objeto de estas especificaciones, con base en la última versión de las normas y códigos que se mencionan a continuación:

- IEC-694: “Common Clauses for High Voltage Switchgear and Controlgear Standards”
- IEC 947: “Low-voltage Switchgear and Controlgear”
- IEC 1000 “Electromagnetic compatibility (EMC)”
- IEC 44 “Instrument Transformers”
- IEC 185 “Current Transformers”
- IEC 186 “Voltage Transformers”
- IEC 99-4 “Surge Arrester. Part 4 : Metal Oxide Surge Arrester Without Gaps for A.C. Systems”.
- IEC 129 “Alternating Current Disconnectors (Isolators) and Earthing Switches”.
- IEC 255 “Electrical Relays”

Otras normas son

- IEC 60056 High-voltage alternating current circuit breakers
- IEC 60137 Insulated bushings for alternating voltages above 1000V
- IEC 60529 Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)
- IEC 61109 Composite insulators for ac overhead lines with a nominal voltage greater than 1000V
- ISO 9001: 1994 Quality systems. Specification for design/development, production, installation and servicing
- IEC 60265-1 High-voltage switches – switches for rated voltages above 1kV and less than 52kV
- IEC 529 "Grados de Clasificación para Protección de Encerramientos". 1989

En caso de presentarse conflicto o discrepancias en cualquiera de las normas anteriormente citadas y las especificaciones predominarán las más exigentes.

Si el proponente desea suministrar equipos o materiales que cumplan normas diferentes a las mencionadas anteriormente, debe adjuntar con su propuesta copia de dichas normas en idioma español o en su defecto en idioma inglés, siendo potestad del cliente aceptar o rechazar la norma que el proponente pone a su consideración.

27.3.2 Requisitos generales y comunes para los equipos

En este capítulo se cubren los requisitos generales mínimos para toda clase de suministros y complementa la especificación particular. Donde quiera que se presente algún conflicto entre

este capítulo y la especificación Hoja de Datos particular, prevalece lo indicado en la especificación particular del suministro.

Los equipos deben ser suministrados totalmente ensamblados, cableados, probados, ajustados y listos para entrar en operación.

La mano de obra a utilizar para la fabricación de los equipos y materiales debe ser de primera calidad y emplear las mejores técnicas de fabricación.

Todo el suministro debe estar gobernado con base en los procedimientos especificados por ISO 9000 "Quality Management and Quality Assurance Standards"

A continuación se indican algunos requisitos generales para equipos y materiales, los cuales se incluyen en caso de que sean aplicables según el alcance del suministro:

Si el Proponente encuentra inconsistencias, errores u omisiones en las especificaciones y por tal motivo requiere aclaraciones, o encuentra conveniente solicitar modificaciones a cualquiera de sus partes, deberá solicitar al cliente, por escrito las aclaraciones pertinentes. El cliente, si lo encuentra pertinente, suministrará por escrito las aclaraciones solicitadas en forma de Adendos numerados, que enviará a los proponentes que hayan adquirido los Pliegos de Condiciones.

Materiales

Todos los materiales incorporados en los equipos suministrados, deben ser nuevos y de la mejor calidad, libres de defectos e imperfecciones y de las clasificaciones y grados especificados donde esto se indique. Los materiales que no hayan sido especificados en particular deben ser sometidos previamente a aprobación y en lo posible deben satisfacer las exigencias de las normas ISO.

Los nombres de los fabricantes de los materiales, elementos y equipos incluidos en el suministro, conjuntamente con los datos relativos a sus características de funcionamiento, capacidades, características nominales, así como cualquier otra información importante de los equipos, deben ser sometidos a la aprobación del cliente. Cualquier equipo, material o elemento utilizado o instalado sin tal aprobación, correrá el riesgo de rechazo.

Las partes de aparatos y repuestos deben ser intercambiables. El maquinado de piezas de repuestos debe ser lo más exacto posible de tal manera que cualquier elemento hecho según planos sea de fácil instalación. La ejecución, el acabado y las tolerancias deben corresponder a prácticas de fabricación de equipos de alta calidad.

El Proveedor debe mantener a disposición del cliente todos los certificados y documentos relacionados con la calidad de los materiales utilizados. Ningún elemento podrá haber sido re-manufacturado, actualizado o reparado.

Cada equipo principal y auxiliar debe tener placas metálicas con la información que especifica la norma, como se estipula en cada especificación de los equipos. En las placas la información debe ser legible.

Todos los aparatos, equipos, mecanismos de control y todos los paneles incluyendo los elementos de control, medida y protección involucrados en ellos, estarán claramente identificados, indicando en donde sea necesario, su función así como las posiciones "cerrado" o "abierto" cuando se trate de un elemento de conexión o desconexión.

Cada fase de los sistemas de corriente alterna y cada polo de los sistemas de corriente continua, serán identificados mediante el código de colores establecido por el RETIE.

Placas de Características y de Identificación

Se deben suministrar placas de identificación para todos los equipos y los componentes, como gabinetes, relés e instrumentos.

Las placas de características de los diferentes equipos deben contener la información requerida por las normas aplicables a cada uno y, al igual que las placas de identificación, deben ser sometidas a aprobación del cliente, en cuanto a tamaños, leyendas, materiales, colores, etc. Todas las leyendas deben ser en idioma español o Inglés y aprobadas por el cliente.

Todas las placas para equipo exterior serán de acero inoxidable o de material resistente a la corrosión aprobado por el cliente con la información grabada. En todos los casos serán fijadas con tornillos de acero inoxidable. Para asegurar los tornillos de fijación de las placas, se colocarán arandelas adecuadas de ambos lados de las placas.

Las placas de "PELIGRO" deben tener una flecha negra en forma de rayo sobre fondo amarillo y todas las advertencias de peligro deben ser en letras negras, en conformidad con la publicación ISO 3864: "Safety Colours and Safety Signs" y en el RETIE.

Adicionalmente, a la información especificada por las normas, cada placa de los equipos debe tener la siguiente información:

- Nombre y dirección del fabricante
- Año de fabricación
- Número y fecha del contrato o pedido con el cliente
- Número del manual de mantenimiento e instructivo de montaje.

Tropicalización

Con el objeto de protegerlos contra los efectos de hongos u otros parásitos y contra daños por humedad excesiva, todos los materiales, equipos y dispositivos deben ser tropicalizados.

Contactos y conexiones eléctricas

Todos los contactos y conexiones eléctricas, tendrán la sección suficiente para llevar en forma continua la corriente especificada o requerida sin que se presenten daños por calentamiento.

Pernos y tornillos

Las conexiones serán aseguradas mediante pernos o tornillos de dimensiones apropiadas.

Se deben suministrar todos los pernos, tuercas y arandelas para la fijación del equipo y cajas de empalme a sus estructuras de soporte.

Tanto los terminales pernados como los de vástago o bulón, serán fabricados en concordancia con la norma ASTM-A153/A153M-09 "Specification for Zinc Casting (Hot-Dip) or Iron and Steel Hardware", o en español

Todos los pernos, tuercas y arandelas que serán colocadas a la intemperie, deberán ser elaborados con materiales aprobados y tratados especialmente para prevenir la corrosión.

Galvanizado, Pintura y Soldadura

Todos los elementos propensos a la corrosión deben ser galvanizados o pintados con técnicas apropiadas para ambientes tropicales. Los equipos que utilicen aceite dieléctrico deberán ser tratados y pintados con materiales que no sean afectados por éste.

El diseño de las uniones soldadas y la selección de las soldaduras a utilizar, permitirá una penetración completa y una buena fusión de la soldadura con el metal base.

Las aristas de superficies a ser soldadas serán resistentes, libres de defectos visibles tales como separación de láminas, daños causados por cortes, etc. además deberán estar libres de óxido, aceite, grasa, y cualquier otra sustancia extraña.

Todas las estructuras, mecanismos de operación, cubiertas de equipos, pernos, tornillos, tuercas, herrajes para instalación a la intemperie serán galvanizadas en caliente. La galvanización se hará al finalizar el proceso de fabricación.

Los perfiles y láminas de estructuras serán galvanizados, de acuerdo con los requerimientos de la Norma ASTM-A-123-13 Especificación estándar para el zinc (galvanizado en caliente) Revestimientos de hierro y acero, o equivalente. Extremos en punta, de radios menores que 2.4 mm serán sumergidos cuatro veces como mínimo, de acuerdo con la norma anterior. Todos los demás elementos serán sumergidos por seis ocasiones.

Los pernos, tornillos, tuercas, arandelas, contratuercas, y elementos similares serán galvanizados según lo indicado en la Norma ASTM-A-153 o equivalente, la cual especifica el número de inmersiones para obtener el revestimiento que debe soportar las pruebas establecidas en las Normas de ensayos.

Cuando se presenten rugosidades o curvaturas después del galvanizado, deberán ser removidas mediante presión o rodamiento del material. Aquellos materiales que no puedan ser rectificadas o enderezadas sin daño de la capa del galvanizado, no serán aceptados.

Cualquier elemento o estructura metálica cuyo revestimiento galvanizado presente daños o defectos, deberá ser regalvanizado o reemplazado según la naturaleza del daño. No se aceptarán trabajos de reparación, ya sea en fábrica o en campo, cuando el daño sea de consideración.

Cuando las reparaciones sean permitidas, éstas no se podrán hacer por medio de aerosoles, soldaduras o métodos similares. La regalvanización deberá hacerse por el método de

galvanizado en caliente, previos los tratamientos de limpieza de la zona afectada, con ácidos apropiados y la preparación de la base metálica mediante procedimientos aprobados.

Las piezas que en el sitio de montaje sean encontradas con daños o defectos en su galvanizado, inmediatamente serán separadas y marcadas. Estas piezas serán marcadas "PARA REGALVANIZAR" y se separarán de aquellas que presenten daños menores que se marcarán "PARA REPARAR". La selección de las piezas que presenten defectos, en las dos categorías antes mencionadas, se hará por parte del cliente y su decisión será definitiva en todos los casos.

Los daños o defectos en el revestimiento de galvanización, ya sean estos mayores o menores, se identificarán como se indica a continuación:

Daños y defectos Menores: Por daños y defectos menores se deben entender aquellos que se presenten en áreas localizadas muy especialmente y en las cuales, el acero no queda expuesto a la intemperie. Estos daños usualmente resultan de esfuerzos indebidos durante las operaciones de embalaje, cargue, descargue, etc., las cuales deben originar que la capa de zinc se descascare o que se produzcan desgastes en el revestimiento debido a la abrasión.

La reparación de daños menores, mediante la pintura de las áreas afectadas con un compuesto para galvanización en frío, solo será permitida en el sitio de montaje. Los materiales y métodos usados en la reparación de daños menores, estarán sujetos a la aprobación del cliente por lo tanto, no precederá a efectuar ninguna reparación sin antes obtener la aprobación del cliente.

El hecho de que le sea permitido al CONTRATISTA efectuar la reparación de los daños menores, no lo exime de su responsabilidad de tomar las precauciones necesarias para eliminar la posibilidad de que aquellos se presenten.

Todos los procedimientos relacionados con las soldaduras, incluyendo reparaciones de las mismas, a menos que se indique lo contrario seguirán las instrucciones indicadas en la Norma ASME o equivalentes. El acabado final de las soldaduras deberá presentar una superficie lisa y de muy buena apariencia.

Cuando se produzcan daños en la pintura de los equipos, ocurridos durante el transporte o instalación, la reparación debe ser efectuada mediante la limpieza adecuada de la zona afectada y aplicando el número de capas aplicado durante el proceso inicial de pintura. La presentación final del equipo que haya sido sometido a reparación será homogénea, libre de manchas y parches.

Los kioscos, cubículos, gabinetes y bastidores, mecanismos de operación y cualquier otro elemento metálico que sea instalado a la intemperie, serán galvanizados, tal como se especifica.

En aquellos casos en que el cliente acepte el suministro de equipo tipo exterior que contenga partes externas no galvanizadas, estas deberán ser pintadas de acuerdo con lo estipulado en la

sección 86 del "Paint Manual (U.S Bureau of Reclamation)" o norma equivalente, mediante el sistema de seis capas.

- **Color**

El color para el acabado de todas las estructuras y equipos tipo exterior que forma el suministro, será definido por el cliente. Para tal efecto, el CONTRATISTA deberá informar al cliente con la debida anticipación, la iniciación de los trabajos relacionados con la pintura. Deberá, además, si el cliente lo considera conveniente, proporcionar muestras de los colores de las pinturas normalmente en sus procesos de fabricación.

- **Retoques**

El CONTRATISTA deberá suministrar cinco (5) galones de la pintura utilizada en el acabado de los equipos tipo exterior incluyendo los disolventes correspondientes. Cuando se hayan utilizado diferentes tipos o colores, deberá ser suministrada una cantidad adicional suficiente de cada una con el objeto de poder efectuar reparaciones y retoques finales.

El galvanizado debe cumplir con las prescripciones de la publicación ISO 1459: "Metalic Coatings Protection Against Corrosion by Hot Dip Galvanizing-Guiding Principles".

El CONTRATISTA debe someter a aprobación por parte del cliente y cuando ésta lo solicite, las normas de pintura o soldadura que serán utilizadas.

Protección contra corrosión

Todos los equipos serán diseñados y construidos de tal forma que el agua no se almacene sobre las superficies.

La protección contra oxidación será seleccionada para soportar las condiciones ambientales expuestas por lo tanto, todas las superficies expuestas que forman parte del equipo principal de maniobra estarán adecuadamente ventilados.

Todos los contactores, bobinas de relés y elementos similares deberán estar suficientemente protegidos contra la corrosión. Las superficies de cobre expuestas a la intemperie, deberán ser estañadas completamente o en su defecto, cubiertas con un material de protección tal como zinc, cadmio o aleación de estaño y plomo.

Las capas de protección contra la oxidación serán aplicadas en caliente con cuidado, por personal con amplia experiencia en estas materias. Con el fin de asegurar una perfecta adherencia en las partes metálicas se deberá prestar especial atención a la limpieza de todas las piezas. Cualquier defecto que aparezca por este aspecto, deberá ser reparado a costa y por el CONTRATISTA, hasta cuando quede a completa satisfacción del cliente.

Puesta a Tierra

El cerramiento metálico de los equipos debe ser suministrado con bornes de puesta a tierra, que permita recibir conductores de cobre trenzado de 35 mm² o 2 AWG desnudo.

Precauciones contra Incendio

El diseño de los aparatos, su disposición, las conexiones y el cableado interno debe ser de tal manera, que los riesgos de incendio y por consiguiente los daños en las instalaciones sean mínimos. El CONTRATISTA será responsable de sellar en forma adecuada todos los orificios en el equipo que suministra, a través de los cuales pasen cables y de protegerlos contra daños mecánicos o incendio en los lugares donde queden expuestos.

Requerimientos para los equipos de media tensión

Los equipos de media tensión deben ser diseñados de acuerdo con los requisitos mínimos establecidos en la Publicación IEC-60694: “Common specifications for high-voltage switchgear and controlgear standards” y el aislamiento del equipo debe cumplir con los requerimientos establecidos en la Publicación IEC 60085: “Electrical insulation - Thermal evaluation and designation”.

- **Porcelana**

La porcelana utilizada en los aisladores de equipos debe estar de acuerdo con la Publicación IEC 60233 ed 2.0: “Tests on Hollow Insulators for Use in Electrical Equipment”. El color de la porcelana debe ser marrón RAL-8016 o RAL-8017.

- **Bornes de Baja Tensión**

Los bornes de baja tensión deben cumplir con las estipulaciones de la Publicación IEC 60445: “Basic and safety principles for man-machine interface, marking and identification - Identification of equipment terminals, conductor terminations and conductors”.

- **Efecto Corona y Radiointerferencia**

Todo el equipo de media tensión y los conectores deben tener un diseño y construcción tales que se minimice el efecto corona y de radiointerferencia bajo las condiciones prevalecientes en el sitio, de acuerdo con lo estipulado en la publicación CISPR 18: “Radio Interference Characteristics of Overhead Power Lines and High-Voltage Equipment”, ó la Norma Técnica Colombia NTC 3735

Control de interferencia electromagnética

El diseño de los equipos debe garantizar servicio sin ningún perjuicio y que pueda mantener un funcionamiento correcto con la presencia de la radiación e interferencia que normalmente se encuentran en subestaciones de potencia y en el medio ambiente.

Condiciones de Empaque y Embalaje

El fabricante debe empacar y embalar los equipos, materiales y repuestos de forma tal que se puedan transportar por los distintos medios necesarios, sin que ellos sufran deterioro o daño alguno.

El embalaje deberá cumplir con los requisitos que estipulan la ISO en el grupo 0730 “Transport packages”. En caso de que la INTERVENTORÍA lo requiera, el CONTRATISTA debe remitir para aprobación las características y procedimientos de empaque y embalaje para cada uno de los equipos, materiales y repuestos objeto del contrato.

El empaque será apropiado para proteger su contenido contra daños durante el transporte desde el sitio de fabricación hasta después de su llegada al sitio de obra, bajo las condiciones ambientales prevalecientes en el sitio, manejos múltiples, reembarques, transporte por caminos sin pavimento y almacenaje.

El CONTRATISTA será el directamente responsable de verificar que los fabricantes cumplan con los requerimientos mínimos de empaque y embalaje y será responsable de reponer o reparar a su costa las pérdidas, daños y deterioro que sufren los equipos, elementos o materiales debidos a la preparación inadecuada para transporte, cualquiera que sea el tipo de entrega pactada en el contrato.

Todas las cajas de hasta 500 Kg de peso irán zunchadas. Los zunchos serán de materiales y espesor adecuados para el tamaño y peso de la caja e irán separados a no más de 600 mm entre sí.

Todos los embalajes que contienen material o equipo serán marcados en forma apropiada y legible. Las marcas del embalaje contendrán como mínimo la siguiente información:

Proyectos de acción social

- Municipios pertenecientes a Proyectos de Acción Social
- Proyecto Elaboración y Entrega de Estudios y Diseños para la Optimización del Sistema de tratamiento de Aguas Residuales para Municipios pertenecientes a Proyectos de Acción Social
- Descripción del contenido
- Destino
- Número de identificación del equipo (TAG NUMBER)
- Número de la Requisición de Materiales
- Número de la Orden de Compra
- Lugar de origen
- Fecha de Embarque
- Nombre del Proveedor
- Nombre del Fabricante
- Dimensiones globales del embalaje (alto, largo, ancho)
- Peso Bruto

Cada caja o unidad de empaque debe incluir dos copias en Español de la lista de empaque, indicando todos los elementos que contiene y la referencia de su uso o ensamblaje al cual pertenece cada uno de ellas. Una de estas copias, se debe ubicar en el exterior de la caja o unidad de empaque dentro de un bolsillo que se debe colocar para tal fin debidamente protegido y cerrado para evitar su pérdida o la de su contenido, la otra copia se colocará en el interior, de tal forma que no se dañe durante el transporte ni durante el desempaque.

Los materiales sueltos como tornillos, pernos, etc., se deben empaquetar en recipientes que impidan pérdidas durante el transporte. En los casos de materiales como tuberías, varillas, etc., se deben preparar haces de materiales similares y se proveerá protección para las roscas.

Cuando se utilicen contenedores, el suministro debe incluir cajas individuales de cartón o de madera que permitan su almacenamiento e identificación.

- **Repuestos**

Los repuestos se deben empaquetar separados del equipo que se utilizará en el montaje en forma apropiada para ser almacenados por largo tiempo y cada uno de ellos deben ser identificados debidamente con etiquetas metálicas o plásticas indicando para que equipos son, el número de parte según el fabricante y el número de identificación del plano de referencia.

Transporte

El proveedor será responsable de todos los trámites para transportar el equipo o material. Esto incluye carga y descarga en el sitio de origen y destino y en cualquier sitio intermedio de la ruta, bodegaje y los seguros correspondientes.

Se entiende que al preparar su oferta el proveedor se ha informado plenamente de las facilidades de transporte, almacenamientos intermedios, puntos de transferencia, capacidades de carga y otras limitaciones, para asegurar que su programa de transporte es adecuado y los procedimientos de empaque se ajustan a la ruta.

En tal sentido, será responsabilidad del proveedor que las dimensiones del embalaje sean apropiadas para los medios de transporte por él previstos. El proveedor también será responsable de obtener los permisos necesarios ante las autoridades de tránsito para el transporte de cargas que excedan las capacidades nominales de las rutas.

El cliente y/o su representante no aceptará ningún reclamo por tardanzas o sobrecostos causados por las limitaciones o restricciones de las rutas

Entrega

Se entiende por entrega la terminación de las actividades correspondientes al suministro y recibo del equipo a satisfacción del cliente.

Si no se especifica de otra manera, los equipos deben entregarse FOT (Free on truck) en el sitio indicado más arriba en este documento.

La responsabilidad del Proveedor continúa en lo referente a garantías.

En presencia del cliente se debe firmar un acta de entrega-recepción, con la respectiva firma de las partes.

Documentación técnica del equipo

De acuerdo con el suministro, el oferente y posteriormente el Proveedor seleccionado debe remitir para aceptación del cliente la documentación incluida en el formato anexo en la cantidad y plazo indicado.

La documentación incluirá según el caso, lista de planos, planos generales, detalles de despiece, planos de taller, catálogos donde se indiquen partes de repuesto, instrucciones de ensamble, operación y mantenimiento, procedimientos de soldadura, diagramas de cableado y conexión, instrucciones para almacenamiento y en general todos los planos, cálculos e información que se requiera para fabricación, transporte, instalación y la operación del equipo objeto del suministro y para demostrar que cumple con los requerimientos de este estándar y del estándar particular del equipo.

Algunos documentos deberán ser aprobados por el cliente antes de proceder a la fabricación y/o envío del equipo, en estos casos la aceptación dada por el cliente a los anteriores documentos dentro del alcance de cada suministro no libera ni exime al Proveedor de su responsabilidad en el correcto diseño, fabricación y/o selección de cada equipo.

Toda la documentación debe marcarse con el número de identificación permanente del equipo correspondiente y el número de orden de compra.

Junto con la provisión deberá entregarse sin cargo alguno la documentación completa del equipamiento, que como mínimo constará de:

- Planos físicos y de montaje
- Especificaciones técnicas garantizadas
- Protocolos de ensayo de laboratorio propio o reconocido
- Listado de materiales, repuestos y componentes
- Manual de operación y mantenimiento.

Garantía

Todos los elementos deben poseer una garantía de fábrica 18 meses a partir de la puesta en marcha o (2) años a partir del despacho al cliente.

La garantía debe respaldarse con un certificado de garantía de fábrica y con pólizas de seguro cuando así se demande en los términos de referencia.

• Incumplimiento de características garantizadas

En caso de que cualquier equipo o parte de él, no cumpla con las características Técnicas Garantizadas de los Formularios de la Propuesta o con cualquier otro requerimiento del contrato dentro del tiempo de la Garantía, el cliente puede rechazar el equipo y ordenar al CONTRATISTA proceder a efectuar inmediatamente el suministro de nuevos equipos o partes para cumplir estrictamente con los requerimientos especificados. Todos los costos resultantes del suministro de nuevos equipos y partes o de hacer modificaciones que sean aprobadas por el cliente para cumplir las características garantizadas o cualquier otro requerimiento de las especificaciones, serán por cuenta del CONTRATISTA.

Si después de producida la notificación por parte del cliente, el CONTRATISTA se niega a corregir cualquier defecto, error, omisión o cualquier otra falla de los equipos y materiales resultantes durante el periodo de garantía, el cliente podrá proceder a corregir por sí misma o por terceros, tales defectos, errores, omisiones o fallas y cargar al CONTRATISTA los costos originados por estos trabajos de corrección. Estos costos podrán ser deducidos al CONTRATISTA de cualquier cuenta que el cliente tenga pendiente con él.

Supervisión del suministro

Todos los equipos y materiales, serán supervisados por el cliente o a quien delegue (Interventoría) en todas las fases, desde la fase de diseño, fabricación, pruebas en fábrica, transporte, almacenamiento y entrega. Esta supervisión tendrá potestad de rechazo de equipos y de procedimientos.

27.4 Especificaciones técnicas particulares por equipo

A continuación se presentan las especificaciones técnicas particulares para cada uno de los equipos incluidos en el alcance del suministro.

27.4.1 Conductor desnudo acsr

Este capítulo especifica los requerimientos técnicos para la fabricación, inspección, pruebas y suministro del conductor de fases, el cual debe cumplir los requisitos estipulados. El conductor 4 ACSR – SWAN deberá cumplir las características garantizadas incluidas en la Hoja de datos.

Normas

Los conductores deberán fabricarse y suministrarse de acuerdo con las exigencias contenidas en las siguientes especificaciones y en las normas ASTM relacionadas a continuación, cuando sean aplicables.

- B 230 Aluminum 1350-H19 Wire for Electrical Purposes
- B 232 Concentric-Lay-Stranded Aluminum Conductors, Coated-Steel Reinforced (ACSR).
- B 498-93 Zinc-Coated (Galvanized) Steel Core Wire for Aluminum Conductors, Steel Reinforced (ACSR).
- B 500-88 Zinc-Coated (Galvanized) and Aluminum-Coated (Aluminized) Stranded Steel Core for Aluminum Conductors, Steel Reinforced (ACSR).
- B 398 Aluminum-Alloy 6201-T81 Wire for Electrical Purposes
- B 399 Concentric Lay Stranded Aluminum Alloy 6201-T81 Conductors

Adicionalmente deberá cumplir con las siguientes Normas Técnicas Colombianas:

NTC 461: Núcleo De Alambre De Acero Recubierto Con Cinc Para Uso En Conductores Eléctricos Aéreos

NTC 309 - Conductores De Aluminio Cableado Concéntrico Reforzado Con Núcleo De Acero Recubierto (ACSR)

Características

El alambre de aluminio deberá ser EC-H19 (estirado en frío) redondo y deberá cumplir con las especificaciones ASTM B-230 del 2012, cableados concéntricamente, alrededor de un núcleo de acero recubierto con zinc. Los empalmes se harán en los alambres de aluminio o varillas de aluminio, solamente antes del estirado final, por medio de soldadura a tope o por soldadura a presión. El recubrimiento de zinc del núcleo normalmente es clase A (ACSR/GA), disponible también en clase B (ACSR/GB) y clase C (ACSR/GC).

El núcleo puede ser un alambre de acero o un torón, conformado por 7 ó 19 alambres cableados en forma concéntrica.

El conductor ACSR será concéntrico, desnudo y compuesto por hilos de aluminio 1350-H19 según la norma NTC 360, para la sección nominal requerida en el Proyecto.

El alambión de aluminio para la trefilación de los alambres 1350-H19, deberá cumplir con los requerimientos de la norma ASTM B233 y la norma NTC 360 .

Los alambres de aluminio 1350-H19, que conforman el conductor se deberán ajustar a las especificaciones de la norma ASTM B230.

El proceso de cableado del conductor ACSR deberá hacerse de acuerdo con las especificaciones de la norma ASTM B232.

La masa por unidad de longitud del conductor completo, no deberá ser, en ningún caso, superior al 104% del valor garantizado en la propuesta. El incumplimiento de esta condición, causará rechazo del cable fabricado.

El conductor tipo ACSR que se fabrique y suministre deberá cumplir con las características técnicas de acuerdo con las normas NTC 309 –NTC461 – ASTM B 232 y ASTM B 498.

Cableado

El cableado de la capa exterior del conductor ACSR será de sentido derecho y el de la capa interior tendrá dirección contraria al de la capa inmediatamente anterior.

Todos los alambres que conforman el conductor deberán conservar su posición dentro del conductor, de tal manera que su trenzado permanezca inalterado cuando se efectúe un corte al conductor.

El conductor de aleación de aluminio será cableado, concéntrico y desnudo, para la sección nominal requerida en el Proyecto.

Los alambres de la capa exterior serán cableados en sentido derecho, estando las capas interiores cableadas en sentido contrario entre sí.

Las características principales requeridas para los conductores se indican en el Formulario de Características Técnicas Garantizadas de este documento.

Pruebas

- **Pruebas de rutina**

Antes de trefilar los alambres de aluminio o de acero galvanizado, se deberán efectuar pruebas de rutina a los rollos de alambre tomados al azar, comprobando resistencia a la rotura y conductividad eléctrica del alambón.

Antes de cablear los conductores, se deberán efectuar pruebas de rutina sobre las bobinas de los alambres, comprobando dimensiones, resistencia a la rotura y conductividad eléctrica de los alambres.

El proveedor, antes de las pruebas de aceptación del material, deberá enviar al cliente una copia de los resultados de las pruebas de rutina anteriores.

- **Pruebas de aceptación**

Las pruebas de aceptación se ejecutarán en las instalaciones del fabricante o en un laboratorio aprobado por el cliente, en presencia de sus representantes. Los carretes deberán presentarse para inspección antes de ser enlistonados.

Los conductores terminados se someterán a las siguientes pruebas:

- Chequeo de Dimensiones y Peso.
- Resistencia a la rotura
- Ensayos eléctricos: resistencia eléctrica.

A los carretes seleccionados para la ejecución de los ensayos, se les tomará una muestra de, por lo menos, 2 metros de longitud y se les verificarán sus dimensiones según la norma ASTM B 232.

Las características físicas, mecánicas y eléctricas de los alambres individuales de las muestras de conductor seleccionadas, se controlarán con las especificaciones de la norma ASTM B 230 y ASTM B 232.

Cuando un lote sea rechazado, el proveedor podrá ensayar cada uno de los carretes que lo componen, remitir los resultados de las pruebas al cliente y solicitar nuevamente la inspección de los mismos.

Si en la nueva inspección del lote rechazado, con un tamaño de muestra del doble de la primera inspección, falla uno solo de los carretes, el lote en definitiva será rechazado y no podrá solicitarse una nueva inspección ni sus carretes formar parte de otros lotes.

Los carretes de cable que sean definitivamente rechazados serán marcados en su exterior con pintura indeleble. Sobre el conductor rechazado, se harán marcaciones con algún elemento abrasivo, de tal manera que el cable sea fácilmente identificable.

Los carretes rechazados de los lotes aprobados y los lotes definitivamente rechazados no podrán formar parte del suministro.

Hoja de datos

Tabla 27.2 Hoja de Datos Conductores

	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	REQUERIDO	OFRECIDO
1	Fabricante		(3)	
2	País		(3)	
3	Referencia		(3)	
4	Tipo de cable		ACSR	
5	Designación		Swan	
6	Calibre	Kcmil	4	
7	Número de alambres de aluminio		6	
8	Número de alambres de acero		1	
9	Diámetro alambres de aluminio	mm	83.43	
10	Diámetro alambres de acero	mm	83.43	
11	Diámetro total del conductor	mm	(3)	
12	Peso unitario	kg/m	(3)	
13	Resistencia mínima a la rotura	kg-f	(3)	
14	Norma de fabricación alambre de aluminio 1350-H19		ASTM-B230	
15	Norma de fabricación para núcleo de Acero galvanizado		ASTM-B498	
16	Norma de fabricación conductor ACSR		ASTM-B232	
17	Aleación de aluminio		1350-H19	
18	Peso unitario	kg/km	(3)	
19	Resistencia mínima a la rotura	kN	(3)	
20	Resistencia eléctrica máxima cc a 20 °C	Ω/km	(3)	
21	Desviaciones / aclaraciones		(3)	
22	Certificación RETIE		SI	

Observaciones:

- (1) Si es requerido de acuerdo a la indicación del PROVEEDOR.
- (2) Si es requerido para el montaje de acuerdo a la indicación del PROVEEDOR.
- (3) Datos a ser diligenciados por el PROVEEDOR.

Medida y pago

Se pagará por metro lineal de cable monopolar, su costo incluye: la instalación y el tensando del cable, el suministro e instalación de los grapas y todos los herrajes y accesorios, la interconexión entre equipos y arreglo de los cables entre los diferentes equipos, el suministro de los elementos consumibles para la correcta instalación de los cables, las pruebas de continuidad, y demás pruebas especificadas para el correcto funcionamiento de los cables. El

pago de este ítem se hará de acuerdo con los precios unitarios pactados en el contrato y por toda la obra realizada, controlada y aceptada por LA INTERVENTORÍA.

27.4.2 Aisladores

Esta especificación establece los requisitos para diseño, fabricación, pruebas de fábrica y suministro de los aisladores que hacen parte de los equipos y de las cadenas de aisladores para apoyo de barrajes flexibles y aisladores soportes.

Normas

Los aisladores deben cumplir con los requisitos señalados en las versiones más recientes de las siguientes normas:

- IEC 60120 Dimensions of ball and socket couplings of string insulator units.
- NTC 5180. Aisladores Para Lineas Aereas De Tension Nominal Superior A 1 Kv. Aisladores De Ceramica Para Sistemas De Corriente Alterna. Caracteristicas De Las Unidades De Cadenas De Aisladores De Tipo Barra Larga.
- IEC 60168 Tests on indoor and outdoor post insulators of ceramic material or glass for systems with nominal voltages greater than 1000 V.
- IEC 60273 Characteristics of indoor and outdoor post insulators for systems with nominal voltages greater than 1000 V.
- IEC 60372 Locking devices for ball and socket couplings of string insulator units. Dimensions and tests
- IEC 60383 Insulators for overhead lines with a voltage above 1000 V. Definitions, test methods and acceptance criteria.
- Part 1 Ceramic or glass insulator units for a.c. systems
- Part 2 Insulator strings and insulator sets for a.c. systems
- IEC 60433 Characteristics of string insulator units of the long rod type
- IEC 60437 Radio interference test on high-voltage insulators
- IEC 60506 Switching impulse tests on high-voltage insulators
- IEC 60471 Dimensions of clevis and tongue couplings of string insulator units
- IEC 60507 Artificial pollution tests on high-voltage insulators to be used on a.c. systems
- IEC 60575 Thermal-mechanical performance test and mechanical performance test on string insulator units

Tipos y características

La resistencia mecánica de la estructura del aislador y sus características físicas deberán ser tales que el factor de seguridad, cuando se consideren las máximas cargas de trabajo especificadas, no sea inferior a 2.5. El diseño deberá considerar que los esfuerzos debidos a expansión y contracción de herrajes y conductores no ocasionará ningún efecto nocivo en las características de los aisladores. Todas las superficies, con excepción de las rugosidades que se puedan presentar en las juntas rellenas por cemento, deben ser razonablemente lisas y libres de escoriaciones.

Aisladores de soporte

Los aisladores de soporte deben ser cilíndricos de núcleo macizo, preferiblemente conformados por unidades intercambiables y deben ser suministrados completos, con los accesorios para ser fijados a las estructuras.

El PROVEEDOR deberá dimensionar el tipo de aislador para soportar las conexiones a las fases teniendo en cuenta las cargas de viento, sismo, cortocircuito y peso propio. Este diseño debe ser sometido a consideración del cliente.

El PROVEEDOR informará al cliente el tipo, características técnicas y cantidad de aisladores a suministrar según el diseño.

Aisladores de suspensión

Las caperuzas y las bases deberán fabricarse en acero forjado de alta calidad o en fundición de hierro maleable, libre de agrietamientos, vetas, poros, quemaduras o rugosidades en los bordes; estos elementos deben tener un diseño que evite la aplicación de cargas excéntricas con la porcelana. Las áreas de unión de partes metálicas con las porcelanas y las partes metálicas mismas, deben ser pulidas para evitar la concentración de esfuerzos dieléctricos y la producción de pérdidas por efecto corona. Los aisladores para las cadenas deberán ser tipo Clevis de 146 mm (5-3/4") por cada 254 mm (10"). Todos los aisladores y accesorios deben tener impresa la marca registrada del fabricante, el año de fabricación y el número de referencia técnica (TR), de acuerdo con la norma aplicada. Las marcas deben hacerse bajo la capa vitrificada de la porcelana o estampadas en la caperuza o en la base antes de galvanizar.

Pruebas

El fabricante debe presentar un reporte con las PRUEBAS TIPO relacionadas y aplicables que consignan las normas IEC 383, 437, 575, 168. Las Pruebas de Rutina para aisladores de cadena deberán ser ejecutadas de acuerdo a lo especificado en la norma IEC 383. Las pruebas de rutina para aisladores tipo poste deberán ser ejecutadas de acuerdo con la publicación IEC 168

Hoja de datos

Tabla 27.3 Hoja de Datos Aisladores

	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	REQUERIDO	OFRECIDO
1	Aisladores			
	a) Diámetro de cada unidad	mm	254 (10")	
	b) Resistencia al impacto mecánico	kg-m	1.04 (90 lb-pulg)	
	c) Mínima tensión de perforación a baja frecuencia (1000 a.s.n.m)	kVef	110	
	d) Separación entre unidades	(mm)	146.1 (5-3/4")	
	e) Distancia mínima de fuga de cada unidad	(mm)	292 (11-1/2")	
	f) Resistencia al esfuerzo combinado eléctrico y mecánico	(lb)	15000	
	g) Tensiones promedio de flameo (1000 m .s.n.m)		(3)	

	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	REQUERIDO	OFRECIDO
	h) Baja frecuencia en seco	kVef	80	
	i) Baja frecuencia en húmedo	kVef	50	
	j) 1.2x50 microseg positiva	kVpico	125	
	k) 1.2x50 microseg negativa	kVpico	130	
	l) Tensión de radio interferencia (1000 m a.s.n.m.)		(3)	
	m) Tensión de prueba a tierra	kVef	10	
	n) Máxima tensión de radio interferencia a 1000 Hz	micro voltios	50	
	o) Número de aisladores en 34.5 kV		4	
	p) Masa de cada unidad	kg	(3)	
	q) Fabricante		(3)	
2	Aisladores rígidos 34.5kV		SI	
	a) Fabricante		(3)	
	b) Dimensiones: Diámetro – Altura	mm	(3)	
	c) Distancia de fuga	mm	(3)	
	d) BIL a 1000m a.s.n.m 34.5 kV	kVpico	170	
	e) Masa de cada unidad	kg	(3)	
3	Fabricante		(3)	
4	Desviaciones / aclaraciones		(3)	
5	Certificación RETIE		SI	

Observaciones:

- (1) Si es requerido de acuerdo a la indicación del PROVEEDOR.
- (2) Si es requerido para el montaje de acuerdo a la indicación del PROVEEDOR.
- (3) Datos a ser diligenciados por el PROVEEDOR.

Medida y pago

El suministro e instalación de las cadenas de aisladores con todos sus accesorios y herrajes, revisión y verificación de acuerdo al listado entregado por el proveedor de la totalidad de las partes, especificaciones necesarias para el montaje, traslado al sitio de la obra, colocación en el sitio exacto de acuerdo con los planos de disposición de equipos y las recomendaciones del fabricante, el ensamble de todas sus herrajes y demás accesorios.

La unidad de medida para el pago del suministro y montaje de las cadenas de aisladores será por unidad instalada (UN), el precio deberá incluir: el suministro, el transporte, descargue, mano de obra, personal calificado, equipos, herramientas menores el material consumible para el montaje de las cadenas de aisladores y la ejecución de todos los trabajos necesarios para llevar a cabo el montaje y conexión de las cadenas de aisladores. El pago de este ítem se hará de acuerdo con los precios unitarios pactados en el contrato y por toda la obra realizada, controlada y aceptada por la INTERVENTORÍA.

27.4.3 Herrajes y accesorios

Este capítulo especifica los requerimientos técnicos para la fabricación, inspección, pruebas y suministro de los Herrajes y Accesorios para las cadenas de aisladores para los Proyectos de Acción Social a ser suministrados por el Contratista de montaje.

Normas

Los Herrajes y Accesorios deberán fabricarse y suministrarse de acuerdo con las exigencias contenidas en las siguientes especificaciones y en las normas relacionadas a continuación, cuando sean aplicables.

- AISI AMERICAN IRON AND STEEL INSTITUTE: 301-302 y 304
- ASTM AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS:
- A90-13 Standard Test Method for Weight [Mass] of Coating on Iron and Steel Articles with Zinc or Zinc-Alloy Coatings
- A153 Zinc coating (hot-dip) on iron and steel hardware.
- A239 Test for locating the thinnest spot in a zinc (galvanized) coating on iron or steel articles by the Preece test (copper sulfate dip).
- A475 Zinc-coated steel wire strand.
- E138 Standard method for wet magnetic particle inspection
- E155 Reference radiographs for inspection of aluminum and magnesium castings, series II.
- NEMA Pub.107 Methods of measurement of radio influence voltage (RIV) of high voltage apparatus.
- NTC 2973 - ELECTROTECNIA. HERRAJES Y ACCESORIOS PARA REDES Y LÍNEAS AÉREAS DE DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA. GRAPAS DE RETENCIÓN

Especificaciones generales

Los herrajes y accesorios que se utilizarán con los conductores son los que se estipulan en los planos.

Las cadenas de aisladores estarán conformadas por todos los herrajes, aisladores, grapas y varillas de blindaje que permitan ensamblar conjuntos completos adecuados para funcionar correctamente en los niveles de voltaje y con las características de resistencia especificados.

El Contratista será responsable del diseño eléctrico y mecánico del aislador y de que su suministro presente un comportamiento adecuado en caso de efecto corona y un nivel adecuado de radio interferencia. Estos deberán ser diseñados para resistir las condiciones atmosféricas y ambientales a que estará sometida la línea, sin presentar defecto o falla y permanecer libres de efecto corona en condiciones de servicio.

Las formas de los herrajes componentes de las cadenas deberán permitir una distribución gradual y uniforme de los esfuerzos mecánicos, en coincidencia con las cargas aplicadas en

servicio. No se permitirán cambios bruscos de curvatura ni puntos de concentración de esfuerzos mecánicos o de gradiente eléctrico.

Las conexiones formadas por elementos de sección circular denominadas "punto a punto" deberán evitarse por la elevada concentración de esfuerzos de compresión.

Todos los herrajes deben ser de hierro maleable o de acero forjado galvanizado en caliente, a menos que se especifique lo contrario, para las cadenas de aisladores del conductor. Con el fin de prevenir la corrosión por acción galvánica se deberá evitar el contacto entre materiales de diferente composición química. No se permite en ningún caso el uso de soldadura.

Todos los herrajes para las cadenas de aisladores deberán suministrarse completos con todas sus partes: pernos, bulones, tuercas, arandelas, chavetas, conectores, pasadores de seguridad, etc., y estos deberán estar libres de bordes agudos, protuberancias, escorias, escamas, etc. y tener una superficie lisa, limpia, uniforme y libre de defectos, de tal manera que el acople de las partes sea fácil.

La resistencia a la rotura de cada cadena no deberá ser inferior a la resistencia requerida para los aisladores, (resistencia electromecánica (M&E Rating) para los aisladores de vidrio o porcelana. Las grapas deberán además resistir las cargas especificadas para las mismas en función de la resistencia a la rotura del cable con que serán usadas. La carga de rotura del cable a utilizar (1113 kcmil) es 137.72 kN o 14039 kgf.

Herrajes para cadenas de aisladores

Las suspensiones del conductor se harán mediante cadenas en "I" y las retenciones mediante una cadena de amarre por fase. Los Planos referentes a la configuración de las cadenas de aisladores, deberán tomarse como esquemas básicos ilustrativos, que sólo presentan en forma general la disposición de los elementos que la conforman. Por lo tanto, el diseño detallado de las cadenas de aisladores es responsabilidad del Contratista.

El diseño detallado de los herrajes para las cadenas de aisladores deberá hacerse de tal manera que los herrajes permitan el uso de equipo para mantenimiento en caliente y la articulación del conjunto en todos los sentidos, con el fin de evitar la flexión de la columna de aisladores. La conexión de la grapa de suspensión al primer herraje de la cadena deberá permitir conexión poliarticulada, es decir que permita el movimiento en todas las direcciones.

Todas las chavetas o pines de seguridad que se utilicen en las cadenas deberán ser de acero inoxidable y deberán cumplir con las normas AISI 301, 302 ó 304. Adicionalmente deberá cumplir lo estipulado por la norma NTC 3735 Líneas Eléctricas Aéreas. Requisitos Y Ensayos Para Herrajes

Grapas de suspensión para conductores

Las grapas de suspensión deberán ser forjadas, de aleación de aluminio de alta resistencia, de fabricación liviana y apropiadas para uso con los conductores especificados, incluyendo las respectivas varillas de blindaje. El punto de giro de la grapa deberá coincidir con el eje del conductor.

Las grapas deberán evitar la deformación de los conductores o sus varillas de blindaje o la separación de los hilos que los conforman. El eje longitudinal de la grapa deberá permitir la máxima libertad de oscilación en el plano vertical. El canal de soporte y los canales de las piezas de ajuste deberán ser acampanados y sus sistemas de fijación deberán garantizar la distribución uniforme de la presión sobre el conductor, a todo lo largo de la grapa.

Las cargas verticales deberán ser soportadas únicamente por las piezas de acero. El sistema de conexión de la grapa y el herraje de la cadena deberán ser articulados y permitir su libre movimiento en cualquier dirección.

Todas las piezas que forman la grapa deberán quedar lisas y libres de protuberancias o cualquier otra irregularidad y las aristas o bordes de la grapa deberán ser redondeadas para minimizar las concentraciones de campo y la radio interferencia.

Los pernos o tornillos que mediante un torque garantizan la carga de deslizamiento, deberán poder soportar un sobretorque del 50% sin que se presente ningún daño al perno o tornillo, a la tuerca o al herraje mismo.

Las grapas deberán ser de tipo no magnético, es decir, diseñadas para evitar circuitos magnéticos cerrados y para que las pérdidas eléctricas cumplan lo especificado en el ensayo de pérdidas magnéticas.

Grapas de retención para conductores

Las grapas de retención para el conductor especificado deberán ser del tipo compresión. Cada grapa de retención deberá tener una resistencia mínima a la tracción sin deslizamiento del 95% de la resistencia a la rotura del conductor especificado.

La conductividad eléctrica y la capacidad de corriente de cada grapa no deberá ser menor que la del conductor respectivo, para lo cual se exige que las partes de aluminio que la conforman sean de por lo menos un 90% de pureza.

Cada una de las grapas deberá suministrarse completa, con todos sus pernos, arandelas de presión, tuercas hexagonales de bordes redondeados, piezas fijadoras, terminal para el puente ("jumper") y un terminal en ojo alargado (óvalo) de acero de alta resistencia. Las superficies de asiento del conductor y de las piezas fijadoras de la grapa deberán ser uniformes y pulidas, sin escorias, escamas, ni protuberancias. El suministro de la grapa deberá incluir el compuesto antioxidante y las instrucciones para su instalación.

Conectores y soportes

Los conectores para cable ACSR deben ser de aleación de aluminio, igualmente las grapas, los pernos y las tuercas. Cada grapa debe tener por lo menos cuatro pernos para unir puntos donde confluyen cobre y aluminio deben utilizarse conectores especialmente diseñados para prevenir acción electrolítica entre los metales.

Todos los conectores deben ser diseñados para reducir pérdidas por corona y radiointerferencia.

Entre los terminales de los equipos donde se requiera prevenir esfuerzos indebidos sobre los bujes, causados por dilataciones o contracciones de los barrajes y/o sus soportes, deben preverse conectores flexibles.

Accesorios

El diseño de los accesorios de enlace entre los equipos debe ser tal que no haya puntos débiles que puedan dañar los barrajes.

El ruido originado debe mantenerse bajo el límite máximo establecido por las normas.

Todos los accesorios de enlace rígidos deben tener contacto firme previniendo vibraciones del conductor. Los conectores de expansión deben ser diseñados para permitir movimiento longitudinal del conductor, mientras simultáneamente provee rigidez en la estructura del barraje para evitar movimientos laterales en cualquier dirección.

Todas las partes sometidas a corriente, las cuales sean unidas por medio de pernos, deben ser por lo menos de 16 mm de diámetro, de rosca fina, de cabeza hexagonal y con tuercas y arandelas con un grosor mínimo de 1 mm.

Todos los enlaces y accesorios deben tener una resistencia garantizada a la tensión, igual o más grande que la respectiva resistencia de las grapas que soportan o retienen el conductor o el cable de guarda.

Marcas y embalaje de herrajes y accesorios

Todos los herrajes forjados o fundidos deben tener grabado en alto relieve: marca del fabricante, código o referencia del herraje y la resistencia a la rotura en kilogramos. Los accesorios tales como los empalmes, camisas de reparación, grapas, etc., deben llevar grabados además de la anterior información, la identificación del conductor o cable de guarda para el cual se destinan.

Los herrajes y accesorios deben embalarse debidamente clasificados y separados, según el tipo, en cajas de madera con un peso bruto no superior a 200 kilogramos cada una. Los elementos que pesen menos de 50 kilogramos deben agruparse con otros en una sola caja con peso bruto entre 50 kilogramos y 200 kilogramos.

Las cajas deben ser suficientemente fuertes para resistir el manipuleo cargues y descargues, ser resistente a las condiciones de humedad, corrosión, impactos y demás factores que se pueden presentar durante el almacenamiento temporal, el manejo y el transporte hasta el sitio de instalación y estar debidamente cerradas y zunchadas. Preferiblemente el contenido de una caja debe corresponder a un mismo tipo de elemento y ella deberá ser claramente identificada con el sitio de destino, tipo, cantidad y resistencia de los elementos que contiene; así como el

peso total y dimensiones, identificación del cliente, número del contrato y demás detalles que se acuerden al definir el pedido.

Galvanización de herrajes y accesorios

Todos los elementos de hierro o acero en los herrajes y accesorios deben ser galvanizados en caliente de acuerdo con la especificación ASTM A-153 o A-123 según corresponda, después de que se haya completado todo el trabajo de fábrica.

Después del galvanizado las partes metálicas deben quedar libres de bordes agudos, protuberancias, escorias, escamas, etc., quedar con una superficie lisa, limpia, uniforme y libre de defectos, de tal forma que el acople de los diferentes elementos sea fácil. Los elementos no deben salir afectados en sus propiedades físicas o mecánicas después del proceso de galvanizado. Las roscas de las tuercas deben pasarse después del galvanizado y lubricarse luego con aceite. Las tuercas deben girar fácilmente, sin flojedad, a todo lo largo de la rosca del perno, permitiendo su atornillado a mano.

Defectos tales como las variaciones excesivas en el espesor de la capa de zinc, poco espesor, asperezas, falta de adherencia del zinc u otros defectos que indiquen que el galvanizado no es satisfactorio, constituyen causa suficiente para que las piezas afectadas sean rechazadas.

Pruebas

Durante el desarrollo del contrato se deberán realizar las pruebas de rutina y aceptación establecidas en las normas.

- **Pruebas de rutina**

Se consideran pruebas de rutina aquellas destinadas a verificar la calidad de un lote de producción para cada tipo de elemento.

Estas pruebas deberán efectuarse como mínimo a la cantidad mayor entre 3 piezas o el 1% del lote y deberán ser escogidas aleatoriamente. Si está presente un delegado del cliente, podrá seleccionarlas. En caso de presentarse falla en alguna de las piezas ensayadas se tomará una nueva muestra del doble del tamaño original y se efectuarán nuevas muestras. La falla de cualquiera de las piezas de la segunda muestra dará lugar al rechazo del lote.

Las pruebas se efectuarán sobre piezas totalmente fabricadas, aunque se podrán exigir los resultados de prueba sobre los materiales usados de acuerdo con las prácticas de calidad del fabricante.

Previo a las pruebas la pieza a ser probada deberá ser sometida a verificación visual y dimensional.

Estas pruebas incluirán lo aplicable a cada tipo de pieza en cuanto a resistencia a la rotura, ensayos radiográficos e inspección con partículas magnéticas, ensayos de dureza y verificación del peso y adherencia del galvanizado.

El cliente se reserva el derecho de presenciar, directamente o a través de delegados, la realización de las pruebas exigidas en estas especificaciones; para lo cual el Contratista deberá presentar para aprobación de la INTERVENTORÍA, como mínimo 45 días antes de la iniciación de cada grupo de los diferentes ensayos, el programa de trabajo, el lugar y fecha de los ensayos y enviar los protocolos detallados para las pruebas. Sin la aprobación por escrito de esta documentación no se podrán realizar las pruebas.

Después de cada serie de pruebas, el Contratista debe someter para aprobación los respectivos reportes de prueba, como requisito previo para que el cliente autorice el despacho de los elementos a ser suministrados.

- **Pruebas de Aceptación**

El cliente se reserva el derecho de presenciar y controlar la realización de las pruebas de aceptación en la planta del fabricante, del subcontratista o en laboratorios independientes. En el caso de que el cliente decida inspeccionar las pruebas de aceptación, el Cotizante deberá proporcionar todas las facilidades a los inspectores incluyendo herramientas, muestras, instrumentos y acceso a la información, de tal manera que el inspector pueda verificar la conformidad del proceso de fabricación y el acabado del material con las exigencias de estas especificaciones.

Estas pruebas deberán garantizar la conformidad de todos y cada uno de los elementos del suministro y por lo tanto no tienen limitación en cuanto a la cantidad de piezas verificadas.

Las pruebas de aceptación comprenderán:

- Inspección visual
- Verificación de las marcas
- Control dimensional
- Espesor del galvanizado

En caso de que las pruebas de aceptación iniciales den lugar a un rechazo de la producción, el Cotizante no tendrá derecho de ampliación del plazo de entrega del suministro y todos los costos adicionales correrán por cuenta del cotizante incluyendo la presencia de los inspectores del cliente en la ejecución de las nuevas pruebas de aceptación.

- **Pruebas de galvanizado**

Las piezas galvanizadas deben ensayarse para verificar la uniformidad de la capa de zinc de conformidad con la norma ASTM A -239 y la masa de zinc por unidad de área. La capa de zinc de los especímenes de prueba deben soportar, sin que se presenten depósitos de cobre metálico, seis (6) baños de un (1) minuto, en el caso de piezas con recubrimiento clase A ó B, o cuatro (4) baño de un (1) minuto en el caso de piezas con recubrimientos clases C ó D, como se especifica en la norma ASTM A-153.

El peso de la capa de zinc debe determinarse como se describe en la norma ASTM A-90 y debe ser mayor o igual a los valores mínimos especificados en la norma ASTM A-153, para cada clase de material.

El cable mensajero de los amortiguadores debe ensayarse de acuerdo con la norma ASTM A-475. El cable mensajero debe soportar seis (6) baños de un (1) minuto.

Los ensayos de galvanización deben ejecutarse por el método de “verificación de la masa de zinc por unidad de área”, ya sea de acuerdo a la publicación IEC-383 de 1983, numeral 32, o según la norma A-90 de la ASTM y sus complementarias.

Las pruebas de aceptación referente al espesor de galvanizado podrán realizarse por el método magnético.

- **Pruebas de herrajes y accesorios**

El Oferente debe suministrar con su oferta los protocolos de pruebas previamente ejecutadas sobre herrajes y accesorios equivalentes a los propuestos, y el Contratista deberá llevar a cabo, a su cargo y bajo su responsabilidad, las pruebas solicitadas en estas especificaciones y aquellas no especificadas pero estipuladas en las normas aplicables, asumiendo todos los costos directos e indirectos para la ejecución de las mismas, incluidos los materiales y equipos que se requieran y los elementos que se destruyan.

Las pruebas de diseño y tipo de cadenas completas deben ser o haber sido ejecutadas en un laboratorio independiente de reconocimiento internacional.

Las pruebas de rutina y de aceptación pueden ser ejecutadas en la fábrica, si esta dispone de las facilidades adecuadas o en un sitio que disponga de tales facilidades.

- **Pruebas a los conectores**

Todas las grapas y conectores deberán ser sometidos a un cuidadoso examen y probados en presencia del cliente, usando métodos y herramientas aprobados, con base en las solicitudes de las normas aplicables.

- **Pruebas de Diseño**

Prueba de tensión mecánica a herrajes: Antes del galvanizado todos los herrajes para las cadenas de suspensión y retención deben someterse, durante un (1) minuto, a una carga igual al 50% de la tensión de rotura garantizada. Todos los herrajes deben ensayarse de tal manera que se simulen las condiciones reales de operación. Después de la aplicación de la carga, cada elemento debe inspeccionarse y no debe mostrar evidencia de deformación, agrietamientos y fractura incipiente que pueda detectarse sin la ayuda de instrumentos de medida.

Después de la prueba de tensión mecánica, las piezas deben someterse a la inspección de partículas magnéticas y tintas penetrantes.

Ensayo de compresión para material base de empalmes de conductor. Las muestras tomadas de los tubos empleados en la fabricación de empalmes, deben comprimirse hasta que sus superficies internas se toquen. Después de la compresión, los tubos deben quedar libres de fisuras o agrietamientos.

De cada tubo seleccionado como muestra, deben tomarse dos tramos de tres (3) a cinco (5) centímetros (uno de cada extremo del tubo) y someterse a la prueba; se considerará que la muestra ha fallado si cualquiera de los dos tramos falla y el material no será aceptado.

Prueba mecánica a grapas de retención y empalmes del conductor: A un tramo de aproximadamente diez (10) metros del conductor especificado se le debe colocar una grapa de retención en cada extremo y un empalme en su punto medio, haciendo marcas con pintura a la altura de las bocas de la grapa y del empalme. Luego se debe aplicar horizontalmente una carga equivalente al 50% de la carga de rotura del conductor o del cable de guarda según el caso y se debe marcar de nuevo, de tal modo que se pueda detectar fácilmente el movimiento relativo de las grapas con respecto al conductor. A continuación y sin ningún ajuste de las grapas, se debe aumentar la carga gradualmente hasta alcanzar el 95% de la carga de rotura nominal del cable, la cual se debe mantener durante un (1) minuto, tiempo durante el cual no deben ocurrir fallas de las grapas o empalmes, ni presentarse deslizamientos con respecto al cable. La longitud de la grapa y del empalme debe ser medida antes y después del ensayo, admitiéndose un alargamiento máximo del 2% con relación a la longitud inicial. En caso de no ser satisfactoria la prueba se repetirá para dos conjuntos iguales al probado, falla en cualquiera de ellos implicará rechazo del lote de grapas o empalmes que no hayan sido satisfactorios.

Prueba mecánica a grapas de suspensión: Tres grapas de suspensión de cada tipo y de cada lote de fabricación deben probarse sometiéndolas a una carga que se aumentará gradualmente hasta el 80% de la resistencia mínima a la rotura garantizada. Esta carga, mantenida durante un (1) minuto, no debe producir falla o deformación de ningún elemento, de lo contrario la grapa debe rechazarse. A dos de las grapas así probadas se someterán de nuevo a una carga que se aumentará gradualmente hasta el 100% de la carga de rotura, si una de ellas falla se repetirá con una tercera grapa, la falla de dos o grapas dará lugar al rechazo del lote.

Verificación del ensamblaje de las cadenas de aisladores: Todos y cada uno de los tipos de cadena con cada cantidad de aisladores deberá ensamblarse completamente y en la posición de montaje definitivo. Se verificarán las dimensiones generales de la cadena, la adecuada articulación y movilidad de los distintos elementos. Se deberán usar aisladores del tipo exacto al que será suministrado.

Pruebas sobre los amortiguadores de vibraciones: Las pruebas que se indican a continuación se efectuarán como mínimo a un amortiguador de cada diseño diferente:

Prueba de fatiga: El amortiguador se somete mediante una mesa vibratoria a una vibración vertical de 10 millones de ciclos, con una frecuencia igual a una de las frecuencias resonantes del amortiguador y con una amplitud pico - pico de 0.5 mm medido en la grapa.

Resistencia de la grapa al deslizamiento: El amortiguador debe ser instalado sobre un tramo del cable respectivo tensionado a un valor de aproximadamente el 10% de su tensión de rotura.

Se deberá aplicar una carga en la dirección del cable, hasta que se produzca un deslizamiento. Se considera deslizamiento un desplazamiento relativo grapa- cable de 0.5 mm. La carga deberá ser superior a 125 kg.

Resistencia de la grapa al torque aplicado: Sobre un tramo del cable para el que está destinado el amortiguador se deberá instalar el amortiguador que se prueba con el torque recomendado, luego deberá retirarse y observar que ni el conductor ni la grapa hayan sufrido deformaciones. Seguidamente se deberá reinstalar el amortiguador con un toque de 150% del valor nominal y luego a aflojarla, operación que se repetirá al menos dos veces más. La grapa no deberá presentar deformaciones permanentes.

Finalmente el mismo amortiguador se instalará con un torque del 200% del valor nominal para el cual no deberá presentar rotura de ninguno de los componentes.

Hoja de Datos

Tabla 27.4 Hoja de Datos Herrajes

	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	REQUERIDO	OFRECIDO
1	Grapas de retención (Pórtico de llegada)			
1.1	Fabricante		(3)	
1.2	Catálogo		(3)	
1.3	Normas de fabricación y pruebas		ASTM	
1.4	Calibre del conductor		ACSR	
			1113 kcmil	
1.5	Tipo		Free-Center	
			o similar	
1.6	Material		Aleación de Al	
1.7	Pureza del aluminio	%	99.5	
1.8	Carga vertical de rotura	kg	(3)	
1.9	Carga de deslizamiento	kg	(3)	
2	Grapas de retención (Pórtico de transformador)			
2.1	Fabricante		(3)	
2.2	Catálogo		(3)	
2.3	Normas de fabricación y pruebas		ASTM	
2.4	Calibre del conductor		4 kcmil	
			Aluminio	
2.5	Tipo		Free-Center	
			o similar	
2.6	Material		Aleación de Al	
2.7	Pureza del aluminio	%	99.5	
2.8	Carga vertical de rotura	kg	(3)	
2.9	Carga de deslizamiento	kg	(3)	
3	Grapas de retención cable de guarda			
3.1	Fabricante		(3)	
3.2	Catálogo		(3)	
3.3	Normas de fabricación y pruebas		ASTM	
3.4	Calibre del conductor	mm	9.15	
3.5			(3)	

	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	REQUERIDO	OFRECIDO
3.6	Material		Acero	
3.7	Carga vertical de rotura	kg	(3)	
3.8	Carga de deslizamiento	kg	(3)	
4	Herrajes para conductor ACSR - Suspensión			
4.1	Fabricante		(3)	
4.2	País		(3)	
4.3	Referencia		(3)	
4.4	Norma		SAE1541	
4.5	Material		Acero forjado	
			Galvanizado	
4.6	Carga ultima de rotura	kg	12000	
5	Herrajes para conductor ACSR - Retención			
5.1	Fabricante		(3)	
5.2	País		(3)	
5.3	Referencia		(3)	
5.4	Norma		SAE1541	
5.5	Material		Acero forjado	
			Galvanizado	
5.6	Carga ultima de rotura	kg	12000	
6	Conectores			
6.1	Cable pasante		1113 kcmil	
6.2	cable		4 kcmil	
6.3	Fabricante		(3)	
6.4	País		(3)	
6.5	Referencia		(3)	
6.6	Norma		ASTM	
6.7	Material		Aleación de Al	
6.8	Pureza del aluminio	%	99.5	
7	Todo lo anterior bajo certificación RETIE		SI	

Observaciones:

- (1) Si es requerido de acuerdo a la indicación del PROVEEDOR.
- (2) Si es requerido para el montaje de acuerdo a la indicación del PROVEEDOR.
- (3) Datos a ser diligenciados por el PROVEEDOR.

Medida de Pago

La unidad de pago para el Suministro y montaje de los conectores, será en forma global (GL) e incluye el suministro y montaje de todos los conectores de la línea de 13.2 kV, incluyendo el transformador de 13.2/0.220-127 kV. El pago de este ítem se hará de acuerdo con los precios unitarios pactados en el contrato y por toda la obra realizada, controlada y aceptada por la INTERVENTORÍA.

Los transformadores serán del tipo convencional, sumergidos en aceite mineral, autorefrigerados y aptos para usarse en las condiciones de servicio.

27.4.4 Transformador de distribución con doble tensión secundaria 13200 / 220 / 127 v

Los transformadores deberán entregar como mínimo, su potencia nominal en cualquier posición del cambiador de derivaciones a tensión secundaria nominal y frecuencia nominal sin exceder los límites de temperatura establecidos en la norma ANSI C57.12.

El Transformador será apto para operar con voltajes superiores al nominal, según lo establecido en las Normas IEC o sus equivalentes.

El transformador tolerará los aumentos de temperatura según la norma ANSI C57.12, o sus equivalentes.

Debe tolerar las sobrecargas establecidas en la norma ANSI C57.12 o sus equivalentes, sin implicar sacrificio adicional de la vida útil del transformador.

- **Normas**

El fabricante debe preparar la totalidad del diseño, la adquisición de materiales y la fabricación de los equipos objeto de estas especificaciones, con base en la última versión de las normas y códigos que se mencionan a continuación:

- American National Standard Institute (ANSI)
- American Society of Testing Materials (ASTM)
- National Electric Code (NEC)
- Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE)
- National Electrical Manufacturers (NEMA)
- Insulated Cable Engineers Association (ICEA)
- International Electrotechnical Commission (IEC)
- ISO 9000
- Reglamento Técnico de instalaciones Eléctricas (RETIE)

En particular se cumplirán con las siguientes normas:

- IEC 60296 Especificaciones para el Uso de Aceite Mineral de Aislamiento.
- ASTM D.3487-09 Especificación de Aceite para Transformadores.
- NTC 380. Ensayos Eléctricos.
- NTC 618, Placa de características.
- NTC 836, Niveles de aislamiento y ensayos para transformadores sumergidos en líquido refrigerante.

En caso de presentarse conflicto o discrepancias en cualquiera de las normas anteriormente citadas y las especificaciones predominarán las más exigentes.

Construcción

- **Aisladores Pasatapas**

Las características de los aisladores pasatapas estarán de acuerdo con la última versión de la Norma IEC. 60137.

Todos los aisladores pasatapas serán de porcelana fabricada homogéneamente, de color uniforme y libre de cavidades o burbujas de aire.

Todos los aisladores pasatapas deben ser estancos a los gases y al aceite. El cierre debe ser hermético para cualquier condición de operación del Transformador. Todas las piezas montadas de los pasatapas, excepto las empaquetaduras, que pueden quedar expuestas a la acción de la atmósfera, deberán componerse totalmente de materiales no higroscópicos.

Para los aisladores pasatapas de los devanados de media tensión se suministrarán terminales de acuerdo a la Norma IEC 60137, de las dimensiones adecuadas para conectar los conductores al transformador.

El Proponente incluirá en su propuesta una descripción detallada de los aisladores pasatapas, terminales y cajas de cables que permita conocer el equipo que ofrece suministrar.

Los terminales de conexión de los pasatapas de baja tensión para los transformadores, estarán provistos de bornes planos que permita la conexión a cables aislados mediante conector de ojo. Las dimensiones de la caja de conexiones deben tener en cuenta los requisitos de disipación de calor en las conexiones cable - bornes del transformador, para mantener la temperatura por debajo de los límites permitidos en las normas. Además debe conservar las distancias de aislamiento.

La lámina sobre la cual se instalarán los bujes pasatapas debe ser de material no magnético.

- **Accesorios para el Transformador**

Los siguientes accesorios deberán ser suministrados para el transformador objeto de esta especificación.

- **Indicadores del Nivel de Aceite**

El transformador estará equipado con un indicador magnético del nivel del aceite en el tanque, que pueda ser observado fácilmente desde el suelo, y que tenga una escala conveniente. El indicador estará montado en la pared lateral del tanque conservador de aceite.

- **Válvulas y Grifos**

Se preverán válvulas para las siguientes funciones:

- Drenaje del tanque.
- Toma de muestras de aceite del tanque.
- Conexiones para filtración del aceite.
- Purga de aire del tanque.
- Cierre de las diversas tuberías de aceite. Todas las válvulas para aceite deberán ser de construcción apropiada para aceite caliente.

- **Placas de Identificación**

El transformador contará con una placa de identificación que se ubicará en un lugar de fácil accesibilidad para su lectura y se construirá de acero inoxidable. En esta placa se escribirán, en idioma español, los datos concernientes a su fabricación, sus características eléctricas principales, los niveles de aislamiento, tensiones de cortocircuito, grupo de conexión, dimensiones generales, pesos tanto del aceite como totales y demás información especificada por la norma NTC 618. En forma adyacente se colocará una placa conteniendo los datos del conmutador de tomas, la cual contendrá datos de su fabricación, cantidad de tomas, conexionado de la tomas y la relación de transformación en cada toma.

- **Tanque**

El tanque del Transformador será construido con chapas de acero de bajo porcentaje del carbón, de alta graduación comercial y adecuado para soldarse. Todas las bridas, juntas, argollas de montaje, etc., y otras partes fijadas al tanque deben estar unidas por soldadura.

La unión entre el tanque y la tapa deberá hacerse mediante pernos apropiados. Esta unión debe ser a prueba de intemperie, agua y aceite, usando empaques de material que no se deteriore bajo la acción del aceite caliente y que no permita filtraciones de la humedad.

Todas las aberturas necesarias se harán de dimensiones apropiadas, circulares o rectangulares, pero de acuerdo a la capacidad y aislamiento del transformador.

Todas las aberturas que sean necesarias practicar en el tanque y en cubierta serán dotadas de bridas soldadas alrededor, con el objeto de disponer de superficies que permiten hacer perforaciones sin atravesar el tanque, además de poder colocar empaquetaduras que sellen herméticamente las aberturas. Ningún perno deberá pasar al interior de la tapa.

El tanque se deberá contar con dispositivos de izaje del transformador completo. Además se reforzará con soportes que permitan su manejo con gatos mecánicos o hidráulicos. Dichos soportes irán en la parte inferior y pegados al tanque, sobre los refuerzos verticales.

En condiciones normales de operación, el tanque y cualquier compartimiento conectado con él que esté sujeto a las presiones de operación y todas las conexiones, juntas, etc., fijadas al tanque, deben estar diseñadas para soportar sin fugas o deformación permanente, sin distorsión permanente vacíos de 50 mm de Hg de presión absoluta y hasta una presión máxima del 125% de la máxima presión de operación. Se debe cumplir con las exigencias de las normas IEEE (Std C57.12.00) y ASME. En la Placa de Identificación se indicarán las máximas presiones positivas y negativas que el tanque pueda soportar sin sufrir deformaciones.

El tanque estará provisto de las asas de izado adecuadas para levantar el transformador completo, lleno de aceite. La base del tanque será diseñada y construida de forma tal que el centro de gravedad del transformador, con o sin aceite (como normalmente se transporta), no caiga fuera de los miembros de soporte del tanque cuando el transformador de incline 15° respecto al plano horizontal. La base será tipo plataforma plana provista de apoyos adecuados

para la colocación de gatos hidráulicos que permita mover horizontalmente el transformador, completo y lleno de aceite.

Todas las juntas con brida del tanque estarán provistas de empaquetaduras colocadas dentro de canales o mantenidas en posición por medio de topes. El material de las empaquetaduras deberá ser nitrilo o una combinación de corcho neopreno.

El tanque estará provisto de un borne de cobre para la puesta a tierra, ubicado en el costado del transformador; el terminal será apropiado para recibir cable de cobre desnudo hasta # 4/0 AWG.

- **Núcleo**

La construcción del núcleo deberá ser tal que reduzca al mínimo las corrientes parásitas. Se fabricará de láminas de acero eléctrico al silicio de alto grado de magnetización, gránulos orientados, laminados en frío, recocido, de bajas pérdidas por histéresis, alta permeabilidad y libre de fatiga por envejecimiento. Cada lámina deberá cubrirse totalmente de material aislante resistente al aceite caliente y estará libre de rebabas y aristas filudas.

El armazón que soporta el núcleo será una estructura reforzada que reúna la resistencia mecánica adecuada y no presente deformaciones permanentes en ninguna de sus partes; deberá diseñarse y construirse de tal manera que quede firmemente sujeto al tanque en ocho (08) puntos como mínimo tanto en la parte superior como en la inferior.

El circuito magnético estará firmemente puesto a tierra con las estructuras de ajuste del núcleo y con el tanque, de tal forma que permite un fácil retiro del núcleo. La conexión se efectuará con un o cinta de cobre y conectores adecuados de la parte superior del núcleo a la cubierta interior del tanque.

Las columnas, yugos y mordazas, deberán formar una sola pieza estructural, reuniendo la suficiente resistencia mecánica para conservar su forma y así proteger los devanados contra daños originados en el transporte o en operación durante un cortocircuito. Se proveerán de asas de izado y otros medios para levantar convenientemente el núcleo con los devanados. Esta operación no deberá someter a esfuerzos inadmisibles al núcleo o a su aislamiento. La estructura del núcleo no deberá interferir la libre circulación del aceite.

Las columnas de los núcleos se asegurarán firmemente, ya sea por medio de pernos pasantes aislados con material altamente inorgánico, con adecuado acolchonamiento adyacente al hierro o también podrán encerrarse dentro de tubos de fibra resistente, debidamente acuñados mediante pernos, grapas u otro método probado.

El Proponente deberá presentar con su oferta una descripción completa de las características del núcleo, de los devanados del Transformador y de la fijación del núcleo al tanque.

La estructura y el núcleo serán aislados adecuadamente con aislamiento clase Ao.

- **Devanados**

El diseño de los conductores de los devanados debe ser tal que reduzca al mínimo el nivel de descargas parciales, no solo en las tensiones de operación, sino también durante las pruebas dieléctricas. Así mismo, debe reducirse al mínimo la concentración de flujo electrostático y asegurar la rigidez mecánica. Los conductores serán de cobre sección rectangular y no deberán presentar filos rebabas ni rugosidades.

El aislamiento del alambre esmaltado deberá cumplir los requisitos establecidos en la norma NTC 361.

Los papeles utilizados en el aislamiento de los devanados serán clase A, los cuales deberán soportar la máxima temperatura en el punto más caliente de los devanados.

Se tomarán precauciones para excluir la humedad del papel aislante durante su fabricación, ensamble y transporte. Las superficies expuestas del papel aislante serán acabadas con un barniz no higroscópico.

El aislamiento de los conductores será a base de esmalte aislante y papel y deberá soportar los esfuerzos eléctricos, térmicos y mecánicos, tanto en las etapas de funcionamiento normal, como bajo condiciones de maniobra o de corto circuito. El aislamiento de los conductores, los separadores y todos los demás materiales utilizados en la estructura del núcleo serán procesados en tal forma que consigan sus dimensiones adecuadas antes del ensamble y no sufran deformaciones después de éste.

Todas las juntas permanentes que lleven corriente, a excepción de las roscadas, se efectuarán empleando soldadura autógena con varilla de aporte de plata o su equivalente en características eléctricas y mecánicas. La conexión de los arrollamientos a los bushings o aisladores pasatapas deberá conducirse por tubos guías y sujetarse rígidamente para evitar daños por vibraciones.

Las bobinas deberán ser prensadas y presecadas como parte del proceso de fabricación.

Los devanados y el núcleo completamente ensamblados deberán secarse al vacío e inmediatamente después impregnarse de aceite dieléctrico.

- **Sistema de Enfriamiento**

El tipo de refrigeración para los transformadores de la presente especificación es ONAN.

- **Radiadores**

Se deben diseñar para evitar formación de burbujas de aire o gas cuando el tanque este siendo llenado. Los radiadores deben ser diseñados y probados para que soporten las condiciones de presión del tanque.

- **Aceite para el Transformador**

El aceite necesario para el transformador, más una reserva de aproximadamente un diez (10%) por ciento del volumen neto de aceite, será suministrado con el transformador. Los transformadores se transportarán sin aceite.

El aceite dieléctrico suministrado debe cumplir con lo establecido en las Normas IEC-60296, ASTM D1040 o NTC 1465 y debe ser probado de acuerdo con la ASTM D 117, estas deben incluir la de estabilidad ante la oxidación.

El proveedor deberá suministrar una hoja de datos con las propiedades químicas, físicas, eléctricas del aceite suministrado, en esta hoja de datos se debe incluir el nombre del fabricante del aceite, la marca registrada del aceite y la procedencia del aceite.

El aceite suministrado debe ser tipo Dial AX – Shell o un equivalente compatible con este (se debe adjuntar la certificación de compatibilidad).

- **Conmutadores de Derivación sin Carga**

El cambiador de tomas, será mecánicamente y eléctricamente robusto, provisto con un mecanismo externo para operación manual y estará ubicado en el lado de alta tensión. El mecanismo externo será protegido contra operaciones no autorizadas y provistas con un indicador de toma en uso, localizado de tal forma que pueda ser observado sin necesidad de desbloquear el mecanismo. Su ubicación será en la pared del tanque.. Al efectuarse el despacho, el cambiador de derivaciones debe estar en la posición del valor nominal.

El cambiador de tomas deberá soportar suficientemente la corriente nominal y la capacidad de sobrecarga establecida, sin deterioro de sus contactos, los cuales serán de cobre o bronce con soldadura en plata. La tortillería asociada para conexión de los cables deberá ser en acero inoxidable. No se aceptará tortillería en hierro.

El cambiador de tomas deberá ser de seis posiciones, tres posiciones hacia abajo y tres hacia arriba, en pasos de 2.5%, para un total de 7.5% hacia arriba y hacia abajo.

- **Limpieza y Pintura**

Se aplicará inicialmente un abrasivo para asegurar la fijación de las capas posteriores, posteriormente se aplicarán dos capas de anticorrosivo y finalmente dos capas de esmalte sintético; cada capa debe tener un espesor mínimo de 37.5 micrones (1.5 mils). La superficie interior del tanque debe ser terminada con una capa de pintura ligeramente coloreada resistente al aceite a una temperatura de por lo menos 105°C por encima de la temperatura ambiente.

En general con excepción de tuercas, pernos, arandelas, cuya remoción se pueda requerir para efectos de mantenimiento toda superficie exterior no galvanizada recibirá un mínimo de cuatro capas de pintura en el sitio de fabricación como sigue:

- **Materiales**

El fabricante debe seleccionar preferiblemente los siguientes materiales provenientes de un mismo fabricante para su sistema de pintura con el fin de asegurar la compatibilidad de los diferentes materiales:

- Bases
- Películas Intermedias
- Películas de Acabado

El fabricante debe obtener las hojas técnicas y las instrucciones de aplicación de cada uno de los materiales, las cuales deben ser observadas sin desviaciones.

- **Preparación de las superficies**

Todas las puntas y esquinas serán redondeadas. Las soldaduras ásperas serán pulidas y las salpicaduras de soldadura removidas. Todas las manchas de aceite y grasa serán removidas con limpieza por solventes de acuerdo con el sistema de preparación de superficies SP 1 de la SSPC “Limpieza con solventes antes de la limpieza por soplado”. La terminación de la superficie será terminada con una limpieza por soplado de arena o granalla según lo establecido por SSPC-SP10. No se aceptarán tanques con peladuras. La superficie interior del tanque debe ser terminada con una capa de pintura ligeramente coloreada que sea resistente al aceite a una temperatura de por lo menos 105°C, por encima de la temperatura ambiente. El Suministrador deberá indicar las características de las pinturas utilizadas. Las capas de pintura finales deben ser de color gris claro si el cliente no especifica otro color.

Todos los materiales de tipo ferroso deberán ser galvanizados en caliente, de acuerdo con lo estipulado en la Norma NTC 2076 (Recubrimiento de zinc por inmersión en caliente para elementos en hierro y acero). (ASTM A-153). No se aceptarán galvanizados en frío o iridizados (galvanizados electrolíticos). Los materiales del tipo no ferroso deberán ser cadmiados o estañados.

- **Aplicación de la pintura**

El fabricante seguirá las instrucciones de aplicación de cada uno de los componentes del sistema de pintura (base, película intermedias y de acabados) suministradas por los fabricantes de los materiales.

Los espesores de película seca de cada una de las capas serán las recomendadas por las hojas técnicas de cada uno de los materiales utilizados. El espesor mínimo de película seca del sistema total no será menor de 8 mils (en promedio).

La adherencia del sistema completo de pintura no será inferior a la clasificación 4A o 4B cuando se realice el ensayo de acuerdo con el método estándar ASTM D 3359 “Measuring Adhesion by Tape Test”.

El espesor de la pintura deberá tener una tolerancia de $\pm 20 \%$; es decir de 3.2 á 4.8 mils. Si algún punto está por fuera de este rango se deberá repetir el proceso de limpieza y pintura.

En general se deberán seguir las especificaciones de la norma NTC 3396, Guía para la aplicación de pintura en transformadores.

Las capas de pintura finales deben ser de color gris claro.

- **Características de corto circuito**

Los transformadores deberán cumplir con lo establecido en la norma ANSI C 57.12 numeral 7. Los transformadores serán apropiados para soportar cortocircuito con una duración de 2 s durante su operación en cualquier posición del cambiador, incluyendo las posiciones correspondientes a la mínima impedancia efectiva, y asumiendo que la tensión nominal se ha mantenido en un lado del transformador cuando haya un corto circuito entre fases o a tierra en el otro lado del transformador. La temperatura máxima en los devanados bajo las condiciones de corto circuito no será superior a 250°C, calculados por métodos estándar.

- **Tensiones armónicas**

Los transformadores deberán diseñarse con particular atención hacia la supresión de tensiones armónicas, especialmente la Tercera y la Quinta; así como para minimizar interferencias con sistemas de comunicaciones. Por consiguiente estarán libres del Efecto Corona a las tensiones normales de operación.

Cálculos, pruebas e inspecciones

Las pruebas, medidas y cálculos relativos a las inspecciones y los ensayos serán efectuadas de acuerdo con la última versión de las normas, NTC 380, IEC 60076, IEEE std C57 .12.

Las pruebas deben ser ejecutadas en los talleres y laboratorios del fabricante, quien deberá proporcionar todos los equipos y materiales que fueran necesarios. El fabricante deberá entregar dos (2) copias del informe detallado de los resultados debidamente firmados por los representantes del Proveedor (Fabricante) y el cliente.

El cliente se reserva el derecho de inspeccionar o no los equipos, materiales, trabajos y pruebas, sin que esto disminuya la responsabilidad del Proveedor de suministrar equipos y materiales conforme a las normas y especificaciones, ni invalide cualquier reclamo por defectos de fabricación, mala calidad o funcionamiento insatisfactorio.

La aceptación del certificado de los reportes de pruebas efectuadas, no releva al Fabricante de su responsabilidad para con el equipo en caso de que éste falle, independientemente que el equipo esté en posesión del Proveedor, en los almacenes del cliente, o instalado en sitio.

Todos los documentos de Protocolos de Pruebas serán entregados por el Proveedor con los certificados de inspección y pruebas correspondientes. Los informes detallados y completos,

redactados en idioma Español, incluyendo datos de medidas, diagramas, gráficos, etc., serán entregados por el fabricante inmediatamente después de la realización de los ensayos.

El proveedor es responsable por todos los posibles daños que puedan ocurrir durante las pruebas en la fábrica. Si las pruebas revelasen deficiencias en el transformador, el cliente podrá exigir la repetición de todas las pruebas, que en su opinión fuesen necesarias para asegurar la conformidad con las exigencias del Contrato. Si los transformadores no pasan las pruebas, estos se deben someter a rediseño o a reparación y se deben realizar nuevamente las pruebas. Esto no debe generar ningún costo para el cliente ni ser causa de demoras en los plazos de entrega

- **Pruebas de Rutina**

Cada transformador completamente ajustado y ensamblado en la fabrica se debe someter a las pruebas de rutina, estas se realizaran de acuerdo con las exigencias de las normas internacionales IEEE std C57.12.10 (última revisión), IEC y la norma nacional NTC 380.

- Medida de la resistencia de aislamiento de los devanados.
- Medida de la resistencia de aislamiento del núcleo.
- Polaridad y relación de fase a voltaje nominal.
- Medida de la relación de transformación para todas las posiciones del cambiador de tomas.
- Medida de la Resistencia de los devanados para todas las posiciones del cambiador de tomas.
- Medida de pérdidas y corriente de excitación en vacío a 100% del voltaje nominal a frecuencia nominal (60Hz), con cambiador de tomas en la posición central.
- Pruebas dieléctricas a baja frecuencia.

- **Pruebas al aceite**

El aceite dieléctrico de los transformadores debe cumplir con lo indicado con la Norma ASTM D-3487 y será sometido a las pruebas físicas, químicas y eléctricas indicadas en la tabla. El fabricante del transformador deberá entregar un protocolo de pruebas ejecutadas al aceite y certificados de las características y calidad del aceite del suministrador de éste.

Tabla 27.5 Pruebas aceite

Prueba	Norma
Acidez	D974 o IEC 296/82
Color	D1500 - D 1524
Rigidez dieléctrica	D877 O D1816
Inspección visual	D1524
Tensión interfacial	D971 D2285
Número de neutralización	D974 D664
Factor de potencia	D924
Densidad	ASTM 1298
Análisis de gases disueltos en el aceite	IEEE C57.12

- **Pruebas Tipo**

El proponente debe anexar los resultados de las pruebas tipo, realizadas a transformadores prototipo de similares características a las de los ítems objeto de esta especificación.

Embalaje y transporte

El suministro de los equipos y materiales solicitados incluirá su empaque adecuado para el transporte por vía terrestre y fluvial al sitio de instalación y para su almacenamiento a la intemperie durante largos períodos bajo las condiciones ambientales de la región.

Todos los empaques o huacales serán sometidos a la inspección y aprobación del representante del cliente, lo cual deberá establecerse de tal manera que se garantice un transporte seguro de todo el material considerando todas las condiciones climatológicas y de transporte al cual estarán sujetas.

Comparación de ofertas

Para determinar la oferta más económica de los diversos proponentes, se le agregará el valor monetario de las pérdidas indicadas en la planilla de datos técnicos garantizados por el oferente. Este valor se calculará con el valor del kW comprado e indexado en el tiempo durante la vida útil.

Tolerancias, penalidades y rechazos

- **Tolerancias de las pérdidas garantizadas**

Los valores de las pérdidas determinados en las pruebas deben ser inferiores a los valores garantizados con las tolerancias especificadas en la tabla No.2 de la norma NTC 380. Las pérdidas garantizadas deben ser inferiores a los valores establecidos como máximos en la norma NTC 818.

- **Rechazo de equipos**

El no cumplimiento de las características garantizadas de acuerdo con lo requerido en estas especificaciones y las normas relacionadas, es causa del rechazo del transformador por no cumplir con las especificaciones técnicas.

Información a ser suministrada por el oferente

EL OFERENTE deberá presentar un (1) original y dos (2) copias de su oferta, la cual deberá estar firmada por un representante autorizado. EL OFERENTE deberá incluir junto con la oferta toda la información técnica de equipos y materiales requeridos, a saber:

- Catálogos, fotografías, planos, etc., de los diferentes equipos.
- Listado de desviaciones a las Especificaciones.
- Lista de dispositivos de control y accesorios.
- Lista de características técnicas garantizadas (Ver numeral 5)
- Listado de accesorios.

- Listado y reporte de pruebas.
- Partes de repuesto.
- Listado de empaque.

Hoja de datos

A continuación se indican las características requeridas para los transformadores. En la columna ofrecida, el proponente debe consignar los valores propuestos. Propuestas sin este formulario totalmente diligenciado no serán tenidas en cuenta.

Tabla 27.6 Hoja de Datos del Transformadores

	DESCRIPCIÓN		REQUERIDO	OFRECIDO
1	Tipo de transformador		Trifásico sumergido en aceite	
2	Instalación		Exterior	
3	Altura sitio de instalación (m.s.n.m)		-	
4	Temperatura máxima sitio de instalación	°C	-	
5	MVA continuo en todos los taps			
6	Enfriamiento		ONAN	
7	Voltaje nominal con carga (kV)			
	- Devanado alto voltaje	kV	13.2	
	- Devanado baja tensión	kV	0.22	
8	Número de devanados		2	
9	Grupo de conexión		Dyn5	
10	Polaridad		Sustractiva	
11	Cambiadores de derivaciones en lado alta tensión		Sin carga	
12	Tap's		+3 a -3 *2,5%	
13	Impedancia a 85°C con corriente nominal	%	DP	
14	Pérdidas (Ver Nota.1)			
	- Perdidas Cu	W	D.P. (2)	
	- Pérdidas Po	W	D.P.	
15	Voltaje nominal del sistema (kV entre fases)			
	- Devanado primario	kV	13.2	
	- Devanado secundario	kV	0.22	
16	Voltaje máximo del sistema (kV entre fases)			
	- Devanado alto voltaje	kV		
	- Devanado bajo voltaje	kV		
17	Puesta a tierra del transformador			
	- Devanado alto voltaje		-	
	- Devanado bajo voltaje		sólido	
18	Aumento de temperatura para operación bajo las condiciones ambientales especificadas bajo carga, tensiones y frecuencia:			
	-En los devanados, medida por resistencia.	°C	65	
	- En el punto mas caliente del devanado	°C	80	
	-En el aceite.	°C	60	
19	Máximo nivel de ruido (db) (Norma NEMA PUB-TR-1)	db	57	

	DESCRIPCIÓN		REQUERIDO	OFRECIDO
20	Transformador			
	- Clase de aislamiento (kV)			
	. Lado alto voltaje	kV		
	. Lado bajo voltaje	kV		
	. Nivel básico aislamiento 34.5 (BIL)	kV		
	. Nivel básico aislamiento 4.16 (BIL)	kV		
	Aislamiento a frecuencia industrial			
	. Nivel aislamiento 13.2 (kV)	kV		
	. Nivel aislamiento 0.22 (kV)	kV		
21	Pasatapas (bujes)			
	- Clase de aislamiento (kV)			
	. Lado alto voltaje	kV	36	
	. Lado bajo voltaje	kV	4,4	
	. Nivel básico aislamiento 13.2 (BIL)	kV	200	
	. Nivel básico aislamiento 0.22 (BIL)	kV	60	
	Aislamiento a frecuencia industrial			
	. Nivel aislamiento 13.2 (kV)	kV	70	
	. Nivel aislamiento 0.22 (kV)	kV	20	
22	Aumento máximo de temperatura	°C	65/60	
23	Placa de características		IEC 60076	
24	Cajas de protecciones de Bushing		Nema 3R	
25	Material de los Devanados			
	- Alta Tensión		Cobre	
	- Baja Tensión		Cobre	
26	Frecuencia	Hz	60	
27	Terminales de puesta a tierra		SI	
28	Tanque conservador		No	
29	Pararrayos en alta y baja tensión (incluido en caja de bornes)		SI	
30	Accesorios básicos mínimos			
	-Indicadores de nivel de aceite		Si	
	-Dispositivos para izaje		Si	
	-Placas con características		Si	
	-Terminales para puesta a tierra		Si	
	-Válvulas de drenaje y recargue de aceite		Si	
31	Dispositivos de Protección, Alarma, Disparo y Señalización			
	Sobrepresión súbita			
	-Disparo			
	Temperatura (Aceite y Devanados)			
	-Alarma			
	-Disparo			
	Indicador de aceite tipo magnético con contactos de alarma y disparo			
	-Alarma			
	-Disparo			

	DESCRIPCIÓN		REQUERIDO	OFRECIDO
	Buchholtz		No	
	-Disparo		No	
32	Relé de imagen térmica		SI	
33	Secador de Aire (Respirador con sílica gel)		Si	
34	Dimensiones			
	-Largo		DP	
	-Ancho		DP	
	-Alto		DP	
35	Plano dimensional		SI	
36	Peso Total		DP	
	-Aceite		DP	
	-Núcleo y Bobinas		DP	
37	Pruebas de Rutina		SI	
38	Aprobación de planos por el Cliente previa a la construcción		SI	
39	Asistencia Técnica para Puesta en marcha		SI	
40	Sitio de entrega DDP Municipios indicados por el Cliente		SI	

Garantías

El proveedor debe garantizar que todos los materiales usados para la fabricación de los transformadores serán manufacturados, ensamblados y probados de conformidad con esta especificación y su funcionamiento será satisfactorio.

El transformador debe estar libre de materiales, equipos y mano de obra defectuosos, se requiere una garantía de un año de operación normal o de 18 meses a partir del despacho. Si el transformador resulta defectuoso, debe ser reemplazado con la mayor brevedad, hasta obtener un funcionamiento satisfactorio, por cuenta y riesgo del proveedor.

Medida y pago

La medida y pago corresponde al valor por unidad (Un) de transformador de potencia fabricado, probado y suministrado, de acuerdo con la relación de transformación, la potencia y de acuerdo con lo especificado en los documentos desarrollados por la ingeniería de detalle. El pago de estos ítems se hará de acuerdo con los precios unitarios pactados en el contrato.

27.4.5 Especificación técnica postes de concreto

Esta especificación comprende el diseño, manufactura, pruebas, transporte y entrega de información técnica, de los postes de concreto con destino a Proyectos de Acción Social.

Alcance

El alcance incluye el desarrollo de las siguientes actividades

- Diseño Básico
- Diseño Detallado
- Fabricación
- Pruebas en Fábrica
- Transporte al Sitio
- Suministro
- Supervisión durante la Instalación
- Pruebas en Campo
- Supervisión de pruebas en Campo
- Calibración de protecciones en el sitio

Los postes serán diseñados para operación continua bajo las condiciones más desfavorables del sitio.

Cantidad

Se deberán suministrar los postes de 12 m que sean necesarios para desarrollar a cabalidad todos los Proyectos pertenecientes al grupo de Acción Social en cada uno de sus municipios.

Tropicalización

Todos los componentes de los postes serán aptos para operación en zona tropical.

Normas

Los postes serán diseñados, fabricados y probados de acuerdo con la última versión de las secciones aplicables de las normas ICONTEC 30, 116, 121, 161, 248 y 321.

Características

- **Materiales**

Cemento: Los postes serán de concreto centrifugado, reforzado y elaborados con cemento tipo Portland, que cumpla las normas ICONTEC No. 30, No 121, primera revisión y No. 321 primera revisión.

Agua: El agua a emplear en la mezcla deberá ser limpia, libre de sustancias contaminadas que puedan afectar la calidad del concreto, con PH mínimo de 5.5.

Agregados: Los agregados deberán cumplir con las normas ICONTEC No. 174 primera revisión.

Arena: La arena deberá ser tipo lavada de río, con una granulometría máxima de 4.75 mm

Varillas: Las varillas deben ser en acero al carbono y cumplir la última revisión de las normas ICONTEC No 161, No 248 y No 116.

Aditivos: Se permiten todos aquellos que mejoren la durabilidad y otras propiedades del hormigón, siempre y cuando no afecten negativamente el refuerzo del poste y se debe cumplir con la norma ICONTEC 1299. No se aceptan aditivos que contengan cloruros (acelerantes).

Curado: El proceso de curado debe cumplir con ICONTEC 1329, última revisión.

Cálculo de Poste: Se deberá cumplir para este efecto con la norma ICONTEC 1329, última revisión.

- **Dosificación**

La relación de agua cemento no debe ser mayor de 0.50 en masa.

La dosificación de cemento mínimo debe ser de 400 Kg por metro cúbico de concreto.

- **Estructura**

En lo posible, se evitarán los empalmes de armaduras. En una sección transversal no se admitirá más de un empalme por cada cinco varillas.

Donde se requieran uniones con soldadura, la resistencia a la tracción de los empalmes, no debe ser menor que la resistencia especificada por el fabricante de la varilla.

Las secciones de poste con empalme deben estar entre sí 50 cm y los empalmes de cada varilla deberán tener entre sí una distancia mínima de 1 metro. No se admiten más de dos empalmes por varilla.

No se admitirán empalmes en la zona de empotramiento del poste.

La longitud mínima de traslape de empalme debe ser 40 veces el diámetro de la varilla mayor.

Todas las armaduras deben colocarse en su posición correcta y no deben desplazarse durante el moldeo del poste. Las armaduras longitudinal y transversal deben unirse entre sí por puntos de soldadura o bien mediante ataduras de alambre. La armadura metálica de los postes debe estar ligada entre sí de tal forma que aparezca como un solo conductor eléctrico.

El recubrimiento de la armadura debe ser de 25 mm y para postes que estén en ambientes salinos debe ser de 30 mm.

- **Terminado**

El poste debe tener un terminado uniforme y su superficie externa debe ser perfectamente lisa. El poste será de forma circular y los diámetros tanto de su base como de su punta, para cada tipo especificado, serán los que se muestran en las hojas de Características Técnicas Garantizadas.

No se aceptarán fisuras superiores a 0.1 mm.

No se admitirán resanes cuando por efecto del centrifugado del hormigón haya quedado a la vista parte de la estructura en cualquier lugar del poste, no se admite corregir "hormigueros", enrasados o cualquier otro defecto en la terminación del poste.

- **Longitud**

Los postes que soportarán los transformadores y la derivación de las redes tendrán una altura mínima de 12 m y 1050 y 750 Kg-f de resistencia en punta respectivamente.

- **Carga de rotura**

Los postes de concreto reforzado, resistirán una carga de rotura de 1050 kg.

La deflexión máxima para el 120%* de la carga de trabajo no será superior al 3% de la altura libre del poste.

La carga aplicada en condiciones de ensayo de rotura por deflexión para el poste, no será inferior al 95% de la carga de rotura nominal.

- **Absorción de agua**

La cantidad de agua absorbida por un poste de concreto, deberá corresponder a un coeficiente máximo de absorción del 6%.

- **Pretensionamiento**

El pretensionamiento inicial no debe transferirse al concreto hasta tanto este tenga una resistencia de 24 Mpa (3500 psi) o una resistencia equivalente a 1.67 veces el esfuerzo máximo esperado en el momento de transferencia y antes que ocurran las pérdidas de tensionamiento.

- **Coefficiente de seguridad a la rotura**

El coeficiente de seguridad a la rotura del poste será de 2.5

Tolerancias en las dimensiones

Las tolerancias en las dimensiones deberán cumplir con la cláusula 4.2 de ICONTEC 1329

Resistencia a la compresión del hormigón

Esta deberá cumplir con la cláusula 4.3 de ICONTEC 1329.

Requerimientos especiales

Todos los postes deberán tener marcado el centro de gravedad para facilidad del manejo, mediante una franja de color rojo de 3 cm de ancho y a lo largo de la circunferencia correspondiente.

Todos los postes deberán tener marcada la altura de empotramiento mediante una franja de color verde de 3 cm de ancho y a lo largo de la circunferencia correspondiente.

Así mismo, los postes deben llevar en forma preimpresa el coeficiente de seguridad.

La altura de empotramiento estará de acuerdo con la siguiente expresión: $(0.1H + 0.6)$ metros, donde H es la longitud del poste en metros.

Placas de identificación

Todos los postes deberán llevar para su identificación una placa metálica de aluminio o acero inoxidable de 150 x 70 x 1.6 mm a ras con la parte exterior del hormigón a una distancia de 2.1 metros de la marca de empotramiento con los siguientes datos grabados en alto relieve, con letras de 10 mm de altura:

Municipio

Nombre o razón social del fabricante.

Día - Mes - Año de Fabricación

Longitud del poste

Carga de rotura

Número de contrato o pedido

Pruebas

El fabricante debe realizar las siguientes pruebas en presencia del Representante del cliente.

- **Ensayo de Absorción de agua**

Deberá realizarse de acuerdo con lo descrito en la cláusula 4.7 de ICONTEC 1329.

- **Pruebas de concreto**

Consistencia. La mezcla de concreto deberá ser sometida a la prueba de asentamiento, el cual no podrá ser mayor a 5 cm de acuerdo con la norma ICONTEC 396 "Método de ensayo para determinar el asentamiento del hormigón".

Compresión. Se tomarán como mínimo seis (6) cilindros de muestra, los cuales se prepararán y curarán de acuerdo con la norma ICONTEC 550 "Cilindros de hormigón tomados en las obras para ensayos de compresión, elaboración y curado" y se ensayarán de acuerdo con la norma ICONTEC 673 "Ensayo de resistencia a compresión de cilindros normales de hormigón".

- **Pruebas de los postes**

Las pruebas de los postes deberán cumplir como mínimo con lo estipulado en el numeral 6 "Ensayos", de la norma ICONTEC 1329.

Cargas de flexión. El poste no presentará, una vez descargado, desprendimientos de concreto en la parte comprimida ni fisuras mayores a 0.1 mm en la parte traccionada.

La deformación permanente no deberá exceder el 5 % de la flecha máxima alcanzada durante el ensayo.

La deflexión máxima para el 60 % de la carga de rotura no será superior al 2.5 % de la altura libre del poste.

Rotura de flexión. La carga aplicada en las condiciones de la prueba de rotura para cualquier poste, no será inferior al 95 % de la carga de rotura nominal.

Los rodillos que sirvan de puntos de apoyo para el poste en que se va a probar la flexión y la rotura, se deberá colocar uno en el centro de gravedad del poste y el otro lo más cerca posible al sitio donde se va a aplicar la carga. El piso donde se realice la prueba debe ser liso y horizontal.

La prueba de flexión deberá hacerse sobre el ó los postes que seleccione el Representante del cliente.

Las unidades defectuosas y su grupo de procedencia se rechazarán; se les debe quitar la placa de identificación y marcarlas con tinta indeleble "RECHAZADO"

- **Elementos para las pruebas**

El fabricante debe poseer entre otros los siguientes aparatos y elementos para efectuar las pruebas descritas en estos pliegos y la norma ICONTEC 1329, última revisión:

El dinamómetro para la medida de la tensión en los ensayos de flexión y rotura de los postes debe cumplir las siguientes exigencias:

- Rango de escala 0 - 2000 kg.
- Graduaciones en escala de 20 kg. por división como máximo.
- Precisión 99%
- Escala de reloj.

Una máquina que permita la aplicación uniforme de la carga durante las pruebas de flexión y rotura.

Dispositivo para medir las flechas con escala mínima en milímetros.

Para medir las fisuras en los ensayos de deflexión se utilizará un comparador óptico con apreciación mínima de 0.05 mm.

Dos rodillos o carros que servirán de soporte del poste para efectos de realizar las pruebas de flexión.

Cada aparato debe estar perfectamente calibrado, con sus certificaciones respectivas, antes de la prueba.

- **Cargue, transporte y colocación**

Durante el cargue, transporte, descargue, almacenamiento y colocación de los postes no se deberán someter estos a tensiones superiores a las que resulten de la aplicación del 50% de la carga de trabajo. Dichas tensiones no deberán actuar en forma continua por un lapso superior a las 24 horas.

Durante el izado de los postes, las tensiones podrán ser del 100% de la carga de trabajo; se recomienda que la maniobra sea realizada sin interrupciones y en el menor tiempo posible.

- **Garantías**

El fabricante expedirá una carta de garantía de los postes suministrados en cuanto a las características y apariencia de los mismos por un período de doce (12) meses a partir de su instalación o por dieciocho (18) meses contados a partir de la fecha de despacho.

275 Especificaciones de materiales de baja tensión

El objeto de esta especificación es establecer las características técnicas mínimas que se deben cumplir para el suministro de los equipos a emplear en niveles de tensión de 220V indicados en el alcance, cubriendo el diseño, fabricación, pruebas de fábrica, empaque, despacho, transporte y entrega en el sitio que se defina.

El suministro de los equipos se hará en concordancia con las normas nacionales e internacionales aplicables definidas más adelante, con estas especificaciones, con la buena práctica de la ingeniería

Los trabajos de montaje en el sistema eléctrico incluyen pero no se limita a las siguientes actividades:

- Montaje de tableros de distribución de 220V
- Tendido de sistema de canalizaciones como Bancos de ductos.
- Tendido de sistema de cables de potencia para equipos
- Conexión de equipos.
- Chequeo de cableado y chequeo pre-alistamiento.
- Pruebas típicas sobre cableado (continuidad, conductividad, tierra, entre otras) y arranque.

- Montaje de iluminación interior, exterior.
- Montaje del sistema de protección contra descargas atmosféricas

El CONTRATISTA debe suministrar la mano de obra, los materiales, los equipos y herramientas necesarias para la construcción de las obras eléctricas y montaje de equipos (incluyendo los bancos de ductos) de tal manera que se asegure una correcta operación de los equipos nuevos a instalar, todo de acuerdo con las presentes especificaciones y con las instrucciones del cliente.

27.5.1 Normas

Las normas nacionales e internacionales para materiales y construcción que se mencionan adelante se deben aplicar en su última versión. Se aceptan normas equivalentes, debidamente reconocidas y que en opinión del cliente sean aplicables y aseguren una excelente calidad de las obras.

El CONTRATISTA se obliga a dar cumplimiento a las normas, códigos y estándares que se indican a continuación, durante la ejecución del contrato:

- Instituto Colombiano de Normas Técnicas (ICONTEC).
- National Electrical Code (NEC).
- American National Standards Institute (ANSI).
- National Electrical Manufacturers Association (NEMA).
- Institute of Electrical and Electronic Engineers (IEEE).
- National Fire Protection Association (NFPA).
- Underwriters Laboratories Inc (UL).
- International Electrotechnical Commission (IEC).
- American Petroleum Institute (API).
- American Society For Testing And Materials (ASTM)
- Electronic Industries Association (EIA).
- Instrument Society of America (ISA).
- Insulated Cable Engineers Association (ICEA).
- Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE).
- American Society for Testing and material (ASTM).
- American Institute of Steel and Iron (AISI).
- Deutch Institut Fur Normung (DIN)
- Verband Deutscher Elektrotechnischer (VDE)
- National Fire Protection Association (NFPA)
- Código Eléctrico Colombiano NTC 2050

El Contratista deberá tener disponibilidad inmediata para la consulta e impresión de cualquiera de las anteriores normas y códigos, en su última versión.

En caso que se presenten incompatibilidades entre las especificaciones técnicas, diseños, planos, manuales y las normas citadas, el CONTRATISTA debe informar solicitar por escrito al cliente mediante un Technical Query (TQ) sobre la incompatibilidad identificada, antes de la ejecución de la actividad involucrada y el cliente definirá la forma de resolver la

contradicción. Cualquier excepción, cambio o adición a esta especificación debe ser aprobada previamente por el cliente.

27.5.2 Especificaciones generales

Estas especificaciones servirán como guía general para la ejecución de los trabajos de instalaciones eléctricas y suministros de materiales necesarios para ser implantados en cada uno de los Municipios indicados por el cliente.

Si el Proponente encuentra inconsistencias, errores u omisiones en las especificaciones y por tal motivo requiere aclaraciones, o encuentra conveniente solicitar modificaciones a cualquiera de sus partes, deberá solicitar al cliente, por escrito las aclaraciones pertinentes. El cliente, si lo encuentra pertinente, suministrará por escrito las aclaraciones solicitadas en forma de Adendos numerados, que enviará a los Proponentes que hayan adquirido los Pliegos de Condiciones.

Los planos para licitación y el texto de las Especificaciones se complementan mutuamente, de tal manera que cualquier cosa que muestren los planos pero no mencione el texto, o viceversa, tendrá valor como si figurara en ambos documentos. En caso de discrepancia entre el texto y los planos, primará la solicitud más exigente.

Requisitos mínimos para los equipos y materiales

Todos los elementos y materiales suministrados con destino a las obras, deben ser nuevos y de primera calidad, libres de defectos e imperfecciones y donde se indique, de la clasificación y grado designados de acuerdo con el área de operación en la que se van a instalar. Deben cumplir con las estipulaciones de las presentes especificaciones y con las normas aplicables antes enunciadas.

Cuando se deban efectuar pruebas a los equipos o materiales a fin de demostrar su buen desempeño en las condiciones ambientales de operación, deben realizarse de acuerdo con lo estipulado en la publicación IEC-68: “Environmental Testing”.

Los equipos deben ser suministrados totalmente ensamblados, cableados, probados, ajustados y listos para entrar en operación.

El CONTRATISTA debe suministrar, a su cargo, muestras de los materiales y elementos cuando lo prevean las especificaciones o cuando la INTERVENTORÍA lo solicite, para someterlas a su aprobación. La INTERVENTORÍA rechazará los materiales o elementos si no los encuentra de acuerdo con lo establecido en las normas. El CONTRATISTA debe reemplazar el material o elementos rechazados sin costo adicional para el cliente y dentro de los plazos fijados por el Contrato.

Debe planear y programar el transporte de los suministros, para que los materiales se encuentren en el sitio de las obras en el momento necesario. La responsabilidad por el flujo oportuno de los materiales es del CONTRATISTA 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.

- **Materiales**

Todos los materiales incorporados en los equipos suministrados, deben ser nuevos y de la mejor calidad, libres de defectos e imperfecciones y de las clasificaciones y grados especificados donde esto se indique. Los materiales que no hayan sido especificados en particular deben ser sometidos previamente a aprobación y en lo posible deben satisfacer las exigencias de las normas ISO.

Los nombres de los fabricantes de los materiales, elementos y equipos incluidos en el suministro, conjuntamente con los datos relativos a sus características de funcionamiento, capacidades, características nominales, así como cualquier otra información importante de los equipos, deben ser sometidos a la aprobación de la INTERVENTORÍA. Cualquier equipo, material o elemento utilizado o instalado sin tal aprobación, correrá el riesgo de rechazo.

- **Mano de Obra**

La mano de obra debe ser de primera calidad y emplear las mejores técnicas de fabricación. Las partes de aparatos y repuestos deben ser intercambiables. El maquinado de piezas de repuestos debe ser lo más exacto posible de tal manera que cualquier elemento hecho según planos sea de fácil instalación. La ejecución, el acabado y las tolerancias deben corresponder a prácticas de fabricación de equipos de alta calidad.

- **Placas de Características y de Identificación**

Las placas de características de los diferentes equipos deben contener la información requerida por las normas aplicables a cada uno, y al igual que las placas de identificación, deben ser sometidas a aprobación de la INTERVENTORÍA, en cuanto a tamaños, leyendas, materiales, colores, etc. Todas las leyendas deben ser en idioma español o Inglés.

Las placas de “PELIGRO” deben tener una flecha negra en forma de rayo sobre fondo amarillo y todas las advertencias de peligro deben ser en letras negras, en conformidad con la publicación ISO 3864: “Safety Colours and Safety Signs” y en el RETIE.

Se deben suministrar placas de identificación para todos los gabinetes, instrumentos, relés y auxiliares de mando. En los casos de los instrumentos y auxiliares de mando cuya función está indicada sobre la placa del dial, no se requieren placas adicionales, excepto cuando existan dos o más dispositivos que ejecuten funciones similares en el mismo gabinete, en cuyo caso se deben suministrar placas para su identificación.

- **Tropicalización**

Con el objeto de protegerlos contra los efectos de hongos u otros parásitos y contra daños por humedad excesiva, todos los materiales, equipos y dispositivos deben ser tropicalizados.

- **Galvanizado, Pintura y Soldadura**

Todos los elementos propensos a la corrosión deben ser galvanizados o pintados con técnicas apropiadas para ambientes tropicales. Los equipos que utilicen aceite dieléctrico deberán ser tratados y pintados con materiales que no sean afectados por éste.

El galvanizado debe cumplir con las prescripciones de la publicación ISO 1459 : “Metalic Coatings Protection Against Corrosion by Hot Dip Galvanizing-Guiding Principles”.

El CONTRATISTA debe someter a aprobación por parte de La INTERVENTORÍA y cuando ésta lo solicite, las normas de pintura o soldadura que serán utilizadas.

- **Puesta a Tierra**

Los equipos de baja tensión tales como gabinetes, cajas terminales, etc., se deben suministrar con bornes de puesta a tierra tipo grapa para recibir conductores de cobre trenzado de 35 mm² (φ 7,5 mm)

- **Precauciones contra Incendio**

El diseño de los aparatos, su disposición, conexión y cableado interno debe ser de tal manera, que los riesgos de incendio y por consiguiente los daños en las instalaciones sean mínimos. El CONTRATISTA será responsable de sellar en forma adecuada todos los orificios en el equipo que suministra, a través de los cuales pasen cables y de protegerlos contra daños mecánicos o incendio en los lugares donde queden expuestos.

- **Aislamiento para aparatos de baja tensión**

Los aparatos de baja tensión tales como interruptores miniatura, contactores, borneras y auxiliares de mando deben cumplir con los requerimientos estipulados en la Publicación IEC 947: “Low-voltage Switchgear and Controlgear”. El nivel de aislamiento de dichos aparatos, deberá ser como mínimo el siguiente:

Para dispositivos sin conexiones hacia el patio de conexiones: 500 V.

Gabinetes

- Los gabinetes y sus componentes deben cumplir las previsiones aplicables estipuladas en la última edición de las siguientes normas:
- Publicación IEC 83: “Plugs and socket - outlets for domestic and similar general use Standards”.
- Publicación IEC 279: “Dimensions of mechanical structures of the 482,6 mm (19 in) series”.
- Publicación IEC 439: “Low - voltage switchgear and controlgear assemblies”.
- Publicación IEC 668: “ Dimensions of panel areas and cut - outs for panel and rack - mounted industrial - process measurement and control instruments”.
- Publicación IEC 715: “ Dimensions of low - voltage switchgear and controlgear Standardized mounting on rails for mechanical support of electrical devices in switchgear and controlgear installations”.
- Publicación IEC 947: “Low - voltage switchgear and controlgear”.

Los gabinetes deben ser diseñados, ejecutados y probados conforme a lo estipulado en la publicación IEC 439.

Los gabinetes deben ser cableados completamente y los cables para conexiones a otros gabinetes se deben llevar a borneras. Todo el cableado debe ser nítido, técnicamente desarrollado, sin empalmes y con arreglo uniforme a los circuitos. Los cables deben ser dispuestos en forma tal que se prevenga los cruces entre los haces de cables deben ser dispuestos debidamente alineados dentro de conduletas, con ángulos de 90° (cuando se requiera cambio de dirección). Todos los haces deben tener correas a intervalos iguales, en tal forma que el haz retenga su forma original en un conjunto compacto.

El cableado interno de los gabinetes debe hacerse en tal forma que permita un fácil acceso a intervención en labores de mantenimiento preventivo y correctivo. Cada borne deberá tener como máximo dos conductores, con sus terminales apropiados y la marcación completa en ambos lados.

Las siguientes secciones mínimas se deben usar para el cableado interno de los gabinetes:

Circuitos de tensión y corriente: 2.5 mm²

La separación entre los aparatos montados en los gabinetes debe permitir el acceso pleno y fácil a todos los bordes y a los aparatos montados en los bastidores. La disposición de los aparatos en los gabinetes debe ser sometida a aprobación de la INTERVENTORÍA.

Los gabinetes deben tener una barra de cobre continua para tierra, con borne para conectar un cable de puestas a tierra de 35 mm² (ϕ 7.5 mm) y previsión para la conexión de las pantallas de los cables multiconductores.

Gabinetes para uso en interiores

Los gabinetes deben ser estructuras autosoportadas, aptos para ser usados solos o en combinación con otros gabinetes para formar un conjunto uniforme.

Los gabinetes de protección se deben dotar con paneles metálicos en los costados laterales, fondo, techo y piso, y en la parte frontal con bastidor basculante y puerta con vidrio.

La estructura principal se debe construir con perfiles acanalados de lámina de acero de un espesor mínimo de 2.5 mm. Las láminas para los paneles laterales, posterior, techo y piso deben tener un espesor mínimo de 1.5 mm. Las puertas y láminas que soportan equipos deben tener un espesor mínimo de 1.9 mm.

La puerta y el bastidor basculante se deben proveer de guías o cadenas de retención, para limitar su rotación y evitar averías. Las bisagras deben permitir que la puerta y el bastidor basculante rote como mínimo 120° a partir de la posición cerrada.

El bastidor basculante debe suministrarse con manija. Cada puerta debe suministrarse con manija provista de cerradura con llave. La cual debe ser removible en posición de bloque o de desbloqueo. Deben ser suministradas tres llaves maestras apropiadas para todos los gabinetes de la misma sala.

Los gabinetes deben ser a prueba de acceso de animales. Deben tener aberturas con rejillas en la parte superior e inferior para ventilación del equipo. La pintura del acabado debe ser de color definido por el cliente con la orden de compra, preferiblemente granulado en el exterior y lisa en el interior.

- **Condiciones de Empaque y Embalaje.**

El fabricante debe empaquetar y embalar los equipos, materiales y repuestos de forma tal que satisfagan las condiciones de transporte que se estipulan en este documento. El embalaje deberá cumplir con los requisitos que estipulan la ISO en el grupo 0730 "Transport packages". En caso de que la INTERVENTORÍA lo requiera, el CONTRATISTA debe remitir para aprobación las características y procedimientos de empaque y embalaje para cada uno de los equipos, materiales y repuestos objeto del contrato.

El CONTRATISTA será el directamente responsable de verificar que los fabricantes cumplan con los requerimientos mínimos de empaque y embalaje y será responsable de reponer o reparar a su costa las pérdidas, daños y deterioro que sufren los equipos, elementos o materiales debidos a la preparación inadecuada para transporte, cualquiera que sea el tipo de entrega pactada en el contrato.

Condiciones Generales

El fabricante debe preparar los equipos, elementos y materiales objeto del suministro de modo que esté protegido contra pérdidas, daños y deterioros durante el transporte y almacenamiento. Cada caja o unidad de empaque debe incluir dos copias en español de la lista de empaque, indicando todos los elementos que contiene y la referencia de su uso o ensamblaje al cual pertenece cada uno de ellas.

Una de estas copias, se debe ubicar en el exterior de la caja o unidad de empaque dentro de un bolsillo que se debe colocar para tal fin debidamente protegido y cerrado para evitar su pérdida o la de su contenido, la otra copia se colocará en el interior, de tal forma que no se dañe durante el transporte ni durante el desempaque.

Cuando se utilicen contenedores, el suministro debe incluir cajas individuales de cartón o de madera que permitan su almacenamiento e identificación.

Los materiales sueltos como tornillos, pernos, etc., se deben empaquetar en recipientes que impidan pérdidas durante el transporte. En los casos de materiales como tuberías, varillas, etc., se deben preparar haces de materiales similares y se proveerá protección para las roscas.

Repuestos

Los repuestos se deben empaquetar separados del equipo que se utilizará en el montaje en forma apropiada para ser almacenados por largo tiempo y cada uno de ellos debe ser identificado debidamente con etiquetas metálicas o plásticas indicando para que equipos son, el número de parte según el fabricante y el número de identificación del plano de referencia.

Se debe contar con cantidades suficientes de repuestos de equipos y materiales de construcción, en el sitio de la obra, con el fin de solucionar las dificultades de disponibilidad de estos elementos.

Gabinetes

Todos los gabinetes que se suministren se deben transportar totalmente armados, ensamblados y cableados. Todos los gabinetes con componentes electrónicos se deben empacar de tal forma que se evite las vibraciones de transporte.

Cables

Todos los conductores deberán suministrarse en carretes los cuales podrán ser de metal o de madera. En cualquier caso, deberán tener una estructura suficientemente fuerte que pueda soportar el manejo durante el transporte, cargue, descargue y todas las operaciones de instalación del conductor. Los extremos del alambre o cable deberán atravesar el ala del carrete y asegurarse convenientemente.

Todos los carretes deberán ser pintados en sus superficies interior y exterior, para protegerlos debidamente de la intemperie. Deberán tener orificios de drenaje a lo largo de cada ala, lo más cerca posible a la parte inferior del recubrimiento del tambor. La longitud incluida en cada carrete deberá ser continua, es decir, no se aceptan uniones o empalmes en el tramo de alambre suministrado en cada carrete.

Los tambores de los carretes de metal deberán ser envueltos con una cubierta protectora. Las alas de los carretes deberán ser forradas con cartón de fibra resistente a la humedad. La última capa de conductor deberá ser envuelta con papel resistente a la humedad, el cual a su vez deberá ser cubierto con cartón de fibra sólida, asegurándose con flejes (zunchos) de acero. El orificio para el manejo de los carretes deberá ser circular, centrado en su eje, con un diámetro mínimo de 76 mm.

Los carretes de madera deberán ser fabricados de madera lisa, plana, fácil de ensamblar y de espesor uniforme, de tal manera que no sufra deterioro cuando se almacenan por largo tiempo. La última capa de conductor deberá ser envuelta con papel resistente a la humedad y que preserve al conductor de daños ocasionados por rotura de los listones.

Los carretes deberán ser enlistonados de tal manera que se prevenga el deterioro del alambre. Los listones deberán fijarse firmemente a los bordes del carrete y asegurarse con flejes (zunchos) de acero. El orificio para el manejo de los carretes deberá ser circular, centrado en su eje, con un diámetro mínimo de 76 mm. Deberá estar protegido por una platina metálica en cada cara del carrete y un tubo metálico que atraviese el carrete, asegurados con pernos a cada ala del carrete, con el fin de prevenir el deterioro durante las operaciones de instalación de los alambres.

Los carretes deberán estar claramente marcados en ambas caras, en forma indeleble mediante un rótulo metálico cuyo diseño deberá someterse a la aprobación por parte de la INTERVENTORÍA y al menos con la siguiente información:

Cliente:

- Nombre del fabricante
- Código del proyecto
- Número del contrato
- Tipo de conductor
- Sección del conductor
- Número del carrete
- Longitud del cable
- Año de fabricación del conductor
- Sentido correcto del rodamiento
- Masa neta y bruta correspondiente

27.5.3 Equipos y materiales suministrados por el contratista, consumibles y otros

EL CONTRATISTA debe suministrar los siguientes equipos y materiales: Tuberías metálicas, accesorios de conexión a cajas (uniones, sellos, bushing, universales, etc), cables para conexión a tierra, cables de potencia, arrancadores suaves y de mas materiales y equipos necesarios para el correcto funcionamiento de cada proyecto en particular, los cuales serán montados, instalados, probados y puestos en servicio por el CONTRATISTA.

Se define como “Materiales Consumibles”, todos aquellos materiales necesarios para la instalación, pruebas de equipos y materiales de mayor importancia. Son materiales que presentan dificultades para computarse y generalmente son irrecuperables al ser utilizados. Entre otros, los siguientes: electrodos, arenas para limpieza, aceites, tintas, alambres, agua, gases, madera, placas para identificar, acero para orejas de agarre, tornillos, empaquetaras, grapas, alambre, clavos, sellos, líquidos para limpiar soldaduras, vaselina cristalina, discos de corte, y en general, cualquier material menor requerido para una correcta y completa ejecución de LA OBRA. Entendiéndose que es responsabilidad de EL CONTRATISTA el suministro de dichos materiales, además de todos los materiales necesarios para la correcta finalización de la obra como: materiales eléctricos, materiales de instrumentación a granel (conduits, tubing, etc.).

El CONTRATISTA debe tener para la realización de los trabajos eléctricos, como mínimo y sin limitarse al listado siguiente:

- Dobladora hidráulica de tubería conduit.
- Roscadora eléctrica y terrajas.
- Herramienta menor.
- Radios portátiles de intercomunicación aptos para operar en áreas clasificadas.
- Multímetros.
- Pinzas amperítricas.
- Torquímetro.
- Detector de voltaje.
- Megger de 250V, 2500V
- Medidor de R.P.M (contador de revoluciones) (si es requerido).
- Indicador de secuencia de las fases.

- Cronómetro.
- Frecuencímetro.
- Detector de gases.
- Máquina de halado de cables con dinamómetro.

EL CONTRATISTA se obliga a cumplir lo siguiente:

En general los equipos, materiales y accesorios se deberán conservar en sus empaques originales de transporte hasta el momento de su instalación. Si los empaques, las cajas o guacales se abren para inspección o verificación, éstos se deberán rehacer con los plásticos, separadores y protectores de golpes que usualmente protegen el contenido. Los equipos montados en patines y aquellos de gran tamaño y peso se deberán manejar y transportar de acuerdo con las instrucciones del PROVEEDOR / FABRICANTE.

En el momento de la recepción de equipos y materiales se deberá realizar una inspección, registrando en un formato de inspección suministrado por el CONTRATISTA y previamente aprobado por el cliente. En el caso de observar daños se deberá dejar constancia de tales daños. Si los daños observados causan dudas acerca del empleo del material o equipo que se pretende instalar se deberá realizar un Technical Query (TQ) a fin de recibir instrucciones por parte del cliente.

El cuidado se deberá extender desde la recepción hasta la entrega final de los trabajos. Los daños o la pérdida de equipos, materiales y accesorios que se presenten deberán reportarse inmediatamente al cliente.

En cualquier caso estos equipos deberán permanecer limpios interna y externamente durante el proceso de instalación sin importar que se estén realizando actividades de construcción en el mismo lugar o cerca del sitio de instalación.

Los equipos eléctricos deberán cubrirse con elementos resistentes al impacto de piedras, objetos, metales calientes, líquidos y/o gases a presión que puedan alcanzarlos como resultado de labores de construcción que se estén realizando en las cercanías de las áreas de construcción.

Transporte y embalaje

El cargue, posterior descargue y el transporte hasta el sitio de la obra de los materiales y de los equipos son a costa y bajo la responsabilidad del CONTRATISTA.

Todos los elementos deben ser almacenados por cuenta y bajo la responsabilidad del CONTRATISTA de manera que resistan la humedad, corrosión y demás condiciones que se puedan encontrar durante el período de construcción y transporte desde la bodega hasta el sitio de la obra.

Cuando sea necesario, las piezas pesadas o para subensamblar deben montarse sobre largueros, embalsarse en estibas (pallets) o en cajas de madera. Aquellos artículos que se puedan extraviar deben empacarse en cajas o en bultos amarrados con alambre o zunchados y

marcados con claridad para su fácil identificación. Las cajas o piezas embaladas en estibas (pallets), que al ponerles estrobo sean inseguras deben empacarse con los estrobo adheridos a la pieza misma y proyectados por fuera de la caja, de manera que el enganche con el equipo izador pueda efectuarse fácilmente.

Los equipos, materiales y accesorios se deberán manipular, movilizar y/o transportar hasta el sitio de instalación con las precauciones necesarias para evitar daños por golpes, exposición a condiciones ambientales severas como polvo, barro, lluvia, o temperaturas excesivas que puedan perjudicar el buen funcionamiento de los equipos.

Los equipos movilizadas hasta el sitio final de la instalación que intrínsecamente no resistan o no estén diseñados para soportar la acumulación y/o ingreso de polvo, lluvia, agua y barro deberán cubrirse con protectores que impidan la acumulación y/o el ingreso de tales agentes hasta tener el lugar adecuadamente construido y preparado para considerar el retiro de las protecciones antes mencionadas.

Apariencia de los trabajos

Todos los trabajos terminados que se presentan para la aceptación del cliente deberán lucir ordenados, libres de herramientas, desperdicios propios de la labor y de la suciedad, y elementos extraños.

Coordinación con otras actividades de construcción

El montaje de equipos eléctricos o labores de construcción o adecuación de lugares relacionados con esta actividad, deberán coordinarse con las demás disciplinas para evitar al máximo posibles obstrucciones que perjudiquen el desarrollo de éstas o conduzcan a situaciones de conflicto que normalmente se pueden evitar al coordinar las actividades.

Variaciones con respecto a los planos documentos aprobados

Cuando sea necesario realizar los trabajos de forma diferente a la indicada en los planos y/o documentos aprobados del proyecto, el Contratista debe solicitar por escrito al cliente mediante un Technical Query (TQ) una aclaración para obtener una definición al respecto.

Igualmente, cuando un asunto particular relativo a la instalación de equipos y materiales no éste cubierto por esta especificación, o los documentos relativos, se deberá realizar un Technical Query (TQ) en donde se tomarán las decisiones pertinentes.

Reparación de pinturas y recubrimiento de protección

Una vez finalizado el trabajo de instalación de los equipos se deberá reparar el área de pintura estropeada durante la instalación del equipo, para lo cual se utilizarán las pinturas que usualmente se suministran con los equipos para este tipo de reparaciones.

Las reparaciones se limitarán a áreas pequeñas que puedan cubrirse con métodos manuales de aplicación y que en conjunto no perjudiquen la buena apariencia de los equipos. Para

reparaciones de áreas grandes, partes o piezas completas, se deberá consultar y obtener la aprobación del cliente.

Las piezas galvanizadas en caliente deberán manipularse con las precauciones necesarias para evitar dañar el recubrimiento.

En general todas aquellas superficies que presenten defecto en el acabado del galvanizado en caliente por deterioro durante el montaje serán reparadas con un compuesto rico en zinc referencia “GALVANEX II” o “DIMECOTE-9” de Permapint o equivalente aceptado previamente por el cliente.

Todos los equipos que dispongan de resistencias para calefacción deberán ser conectados y controlados antes, después de ser instalados y hasta el momento de la puesta en servicio.

Los conduits, sellos, uniones, tapones, conduletas, acoples flexibles y demás elementos que forman parte de los sistemas de canalizaciones deberán mantenerse limpios en su interior. No se deberán dejar los conduits expuestos sin su correspondiente tapón, para evitar la entrada de agua y/o elementos extraños.

Los cables deberán manejarse y movilizarse en sus respectivos carretes; y los protectores que usualmente traen como cubrimiento de los aislamientos deberán mantenerse en su sitio hasta el lugar de utilización.

Cuando sea necesario abandonar temporalmente carretes de cables parcialmente utilizados en lugares no destinados al almacenamiento de materiales y expuestos a la intemperie se deberán cubrir con protectores los extremos para impedir la entrada de agua y suciedad.

Utilización de equipos, herramientas y partes de repuesto

Deberá someterse a consideración y aprobación por parte del cliente, la utilización de equipos, herramientas y partes de repuesto que hacen parte del proyecto para fines de completar, reparar, sustituir o utilizar para propósitos y/o aplicaciones diferentes a las cuales fueron adquiridos.

27.5.4 Tubería Conduit

Esta especificación establece los requisitos mínimos a seguir para la fabricación, pruebas y suministro de la tubería conduit para uso eléctrico a ser instalada en las acometidas eléctricas en los Municipios indicados por el cliente. Las excepciones o desviaciones a ésta especificación no serán consideradas como aceptables si no están expresamente indicadas por el fabricante y aprobadas por el cliente y/o la INTERVENTORÍA.

Cualquier desviación a esta especificación, deberá ser claramente indicada por los proveedores en sus ofertas.

Códigos y normas

A menos que se especifique algo diferente, los tubos deberán estar de acuerdo con todas las partes aplicables de la última revisión de los siguientes códigos y normas:

- ASTM American Society for Testing and material
- ICONTEC Instituto colombiano de Normas Técnicas
- UL Underwriter's Laboratories Inc.
- ANSI American National Estándar Institute
- AISI American Institute of Steel and Iron
- NEMA National Electrical Manufactures Association
- NEC National Electrical Code

Todos los tubos deberán cumplir con las exigencias mínimas de cualquiera de estas normas y deberán ser en todos los aspectos apropiados para las condiciones de servicio industrial.

En caso de existir diferencias entre esta especificación y los códigos, estándares y otras especificaciones, prevalecerán los requisitos más exigentes establecidos por el cliente.

27.5.5 Embalaje

Es responsabilidad del proveedor empacar adecuadamente la tubería, para protegerla durante el transporte y su manejo en el sitio de la obra, de tal forma que no sufra rayaduras y abolladuras.

27.5.6 Garantías

El proveedor garantizará que toda la tubería para uso eléctrico sea diseñada, manufacturada, ensamblada y probada en conformidad con esta especificación y con las normas citadas anteriormente.

El proveedor suministrará todos los certificados de cumplimiento de la norma o normas específicas aplicables, expedidas por un organismo independiente de reconocido prestigio.

27.5.7 Características técnicas

Los tubos deberán ser rectos a simple vista, de sección circular y de espesor uniforme, dentro de las tolerancias admitidas. Los extremos deberán ser cortados a 90° con relación al eje longitudinal del tubo, no deben presentar filos o rebabas interiores.

Los tubos serán fabricados y entregados en tramos rectos de 3 m de longitud.

Los tubos deberán ser de PVC corrugado, tipo extrapesado, apropiado para alojar en su interior los conductores eléctricos. Se dispondrán en el terreno ductos en canalizaciones con arreglos de 1Ø2"; 2Ø2" y 4Ø2" para llevar los circuitos a cada uno de las cargas. La construcción de dichas canalizaciones se realizará con base en las Especificaciones y Normas de Construcción de Codensa.

Cada tramo de tubo se debe marcar de modo claro y duradero de acuerdo con los requisitos establecidos por el NEC, (sección 110-21).

Pruebas

Durante el periodo de fabricación, la tubería objeto de esta especificación podrá ser sometida a inspección por parte del propietario y/o sus representantes.

Cuando la tubería sea entregada, deberá pasar la prueba visual y las requeridas según los estándares ANSI y las normas ICONTEC.

Hoja de datos

Tabla 27.7 Hoja de datos tubería conduit

	DESCRIPCION	REQUERIDO	OFRECIDO
1	MATERIAL	PVC	
2	ACABADO	CORRUGADO	
3	TIPO DE TUBERIA PVC	EXTRAPESADA	
4	LONGITUD (metros)	3	
5	APON PLASTICO EN EXTREMO	SI	

Accesorios conduit

Todos los accesorios y componentes que integran los accesorios conduits deben ser nuevos, de diseño normalizado, de primera calidad, libres de defectos y/o reparaciones y deben cumplir con lo solicitado en esta especificación. Todos los accesorios conduit deben ser marcados de manera visible y duradera con el nombre del fabricante o la marca registrada y el diámetro especificado.

Pruebas

Cuando los accesorios para conduit estén totalmente terminados deberán soportar las pruebas estipuladas por la UL 886 y NEMA de cerramientos, inspección visual, ensayo de funcionamiento, para lo cual se presenta un protocolo de pruebas para su aprobación. En general se tendrá en cuenta lo siguiente:

- Terminado
- Dimensiones
- Defectos en los empaques.

Códigos y normas

Las secciones aplicables de la última revisión aprobada y vigente de los códigos y normas indicadas a continuación, forman parte de esta especificación, a menos que se indique otra cosa. Es responsabilidad del fabricante conocer y aplicar los códigos y normas requeridos.

NEC	National Electrical Code
ICONTEC	Instituto Colombiano de Normas Técnicas
NEMA	National Electrical Manufacturers Association
ANSI	American National Standard Institute
ASTM	American Society for Testing Materials
UL	Underwriter Laboratories

27.5.8 Postes

Cantidad

Se deberán suministrar postes de concreto de 12 m 510 kg y en las cantidades indicadas por el cliente según el proyecto de cada municipio en particular. Se utilizarán postes de 12 m para instalación de luminarias de Sodio de 70 W para la iluminación exterior; para la iluminación de las fachadas de las casetas se utilizarán reflectores de 70 W instalados en postes de 10 m 510 Kg.

Tropicalización

Todos los componentes de los postes serán aptos para operación en zona tropical.

Normas

Los postes serán diseñados, fabricados y probados de acuerdo con la última versión de las secciones aplicables de las normas ICONTEC 30, 116, 121, 161, 248 y 321.

Características

- **Materiales**

Cemento

Los postes serán de concreto centrifugado, reforzado y elaborados con cemento tipo Portland, que cumpla las normas ICONTEC No. 30, No 121, primera revisión y No. 321 primera revisión.

Agua

El agua a emplear en la mezcla deberá ser limpia, libre de sustancias contaminadas que puedan afectar la calidad del concreto, con PH mínimo de 5.5.

Agregados

Los agregados deberán cumplir con las normas ICONTEC No. 174 primera revisión.

Arena

La arena deberá ser tipo lavada de río, con una granulometría máxima de 4.75 mm.

Varillas

Las varillas deben ser en acero al carbono y cumplir la última revisión de las normas ICONTEC No 161, No 248 y No 116.

Aditivos

Se permiten todos aquellos que mejoren la durabilidad y otras propiedades del hormigón, siempre y cuando no afecten negativamente el refuerzo del poste y se debe cumplir con la norma ICONTEC 1299. No se aceptan aditivos que contengan cloruros (acelerantes).

Curado

El proceso de curado debe cumplir con ICONTEC 1329, última revisión.

Cálculo de Poste

Se deberá cumplir para este efecto con la norma ICONTEC 1329, última revisión.

- **Dosificación**

La relación de agua cemento no debe ser mayor de 0.50 en masa.

La dosificación de cemento mínimo debe ser de 400 Kg por metro cúbico de concreto.

- **Estructura**

En lo posible, se evitarán los empalmes de armaduras. En una sección transversal no se admitirá más de un empalme por cada cinco varillas.

Donde se requieran uniones con soldadura, la resistencia a la tracción de los empalmes, no debe ser menor que la resistencia especificada por el fabricante de la varilla.

Las secciones de poste con empalme deben estar entre sí 50 cm y los empalmes de cada varilla deberán tener entre sí una distancia mínima de 1 metro. No se admiten más de dos empalmes por varilla.

No se admitirán empalmes en la zona de empotramiento del poste.

La longitud mínima de traslape de empalme debe ser 40 veces el diámetro de la varilla mayor.

Todas las armaduras deben colocarse en su posición correcta y no deben desplazarse durante el moldeo del poste. Las armaduras longitudinal y transversal deben unirse entre sí por puntos de soldadura o bien mediante ataduras de alambre. La armadura metálica de los postes debe estar ligada entre sí de tal forma que aparezca como un solo conductor eléctrico.

El recubrimiento de la armadura debe ser de 25 mm y para postes que estén en ambientes salinos debe ser de 30 mm.

- **Terminado**

El poste debe tener un terminado uniforme y su superficie externa debe ser perfectamente lisa. El poste será de forma circular y los diámetros tanto de su base como de su punta, para cada tipo especificado, serán los que se muestran en las hojas de Características Técnicas Garantizadas.

No se aceptarán fisuras superiores a 0.1 mm.

No se admitirán resanes cuando por efecto del centrifugado del hormigón haya quedado a la vista parte de la estructura en cualquier lugar del poste, no se admite corregir "hormigueros", enrasados o cualquier otro defecto en la terminación del poste.

- **Longitud**

Los postes que soportarán las luminarias de las vías tendrán una altura mínima de 12 m y 1050 Kg-f de resistencia en punta, y los postes que soportarán los proyectores tendrán una altura mínima de 14 m y 1050 Kg-f de resistencia en punta

- **Carga de rotura**

Los postes de concreto, resistirán una carga de rotura de 510 Kg.

La deflexión máxima para el 120%* de la carga de trabajo no será superior al 3% de la altura libre del poste.

La carga aplicada en condiciones de ensayo de rotura por deflexión para el poste, no será inferior al 95% de la carga de rotura nominal.

- **Absorción de agua**

La cantidad de agua absorbida por un poste de concreto, deberá corresponder a un coeficiente máximo de absorción del 6%.

- **Pretensionamiento**

El pretensionamiento inicial no debe transferirse al concreto hasta tanto este tenga una resistencia de 24 Mpa (3500 psi) o una resistencia equivalente a 1.67 veces el esfuerzo máximo esperado en el momento de transferencia y antes que ocurran las pérdidas de tensionamiento.

- **Coefficiente de seguridad a la rotura**

El coeficiente de seguridad a la rotura del poste será de 2.5

Tolerancias en las dimensiones

Las tolerancias en las dimensiones deberán cumplir con la cláusula 4.2 de ICONTEC 1329

Resistencia a la compresión del hormigón

Esta deberá cumplir con la cláusula 4.3 de ICONTEC 1329.

Requerimientos especiales

Todos los postes deberán tener marcado el centro de gravedad para facilidad del manejo, mediante una franja de color rojo de 3 cm de ancho y a lo largo de la circunferencia correspondiente.

Todos los postes deberán tener marcada la altura de empotramiento mediante una franja de color verde de 3 cm de ancho y a lo largo de la circunferencia correspondiente.

Así mismo, los postes deben llevar en forma preimpresa el coeficiente de seguridad.

La altura de empotramiento estará de acuerdo con la siguiente expresión: $(0.1H + 0.6)$ metros, donde H es la longitud del poste en metros.

Placas de identificación

Todos los postes deberán llevar para su identificación una placa metálica de aluminio o acero inoxidable de 150 x 70 x 1.6 mm a ras con la parte exterior del hormigón a una distancia de 2.1 metros de la marca de empotramiento con los siguientes datos grabados en alto relieve, con letras de 10 mm de altura:

Pruebas

El fabricante debe realizar las siguientes pruebas en presencia del Representante del cliente.

- **Ensayo de Absorción de agua**

Deberá realizarse de acuerdo con lo descrito en la cláusula 4.7 de ICONTEC 1329.

- **Pruebas de concreto**

Consistencia. La mezcla de concreto deberá ser sometida a la prueba de asentamiento, el cual no podrá ser mayor a 5 cm de acuerdo con la norma ICONTEC 396 "Método de ensayo para determinar el asentamiento del hormigón".

Compresión. Se tomarán como mínimo seis (6) cilindros de muestra, los cuales se prepararán y curarán de acuerdo con la norma ICONTEC 550 "Cilindros de hormigón tomados en las obras para ensayos de compresión, elaboración y curado" y se ensayarán de acuerdo con la norma ICONTEC 673 "Ensayo de resistencia a compresión de cilindros normales de hormigón".

- **Pruebas de los postes**

Las pruebas de los postes deberán cumplir como mínimo con lo estipulado en el numeral 6 "Ensayos", de la norma ICONTEC 1329.

Cargas de flexión. El poste no presentará, una vez descargado, desprendimientos de concreto en la parte comprimida ni fisuras mayores a 0.1 mm en la parte traccionada.

La deformación permanente no deberá exceder el 5 % de la flecha máxima alcanzada durante el ensayo.

La deflexión máxima para el 60 % de la carga de rotura no será superior al 2.5 % de la altura libre del poste.

Rotura de flexión. La carga aplicada en las condiciones de la prueba de rotura para cualquier poste, no será inferior al 95 % de la carga de rotura nominal.

Los rodillos que sirvan de puntos de apoyo para el poste en que se va a probar la flexión y la rotura, se deberá colocar uno en el centro de gravedad del poste y el otro lo más cerca posible al sitio donde se va a aplicar la carga. El piso donde se realice la prueba debe ser liso y horizontal.

La prueba de flexión deberá hacerse sobre el ó los postes que seleccione el Representante del cliente.

Las unidades defectuosas y su grupo de procedencia se rechazarán; se les debe quitar la placa de identificación y marcarlas con tinta indeleble "RECHAZADO"

- **Elementos para las pruebas**

El fabricante debe poseer entre otros los siguientes aparatos y elementos para efectuar las pruebas descritas en estos pliegos y la norma ICONTEC 1329, última revisión:

El dinamómetro para la medida de la tensión en los ensayos de flexión y rotura de los postes debe cumplir las siguientes exigencias:

- Rango de escala 0 - 2000 kg.
- Graduaciones en escala de 20 kg. por división como máximo.
- Precisión 99%
- Escala de reloj.

Una máquina que permita la aplicación uniforme de la carga durante las pruebas de flexión y rotura.

Dispositivo para medir las flechas con escala mínima en milímetros.

Para medir las fisuras en los ensayos de deflexión se utilizará un comparador óptico con apreciación mínima de 0.05 mm.

Dos rodillos o carros que servirán de soporte del poste para efectos de realizar las pruebas de flexión.

Cada aparato debe estar perfectamente calibrado, con sus certificaciones respectivas, antes de la prueba.

Cargue, transporte y colocación

Durante el cargue, transporte, descargue, almacenamiento y colocación de los postes no se deberán someter estos a tensiones superiores a las que resulten de la aplicación del 50% de la carga de trabajo. Dichas tensiones no deberán actuar en forma continua por un lapso superior a las 24 horas.

Durante el izado de los postes, las tensiones podrán ser del 100% de la carga de trabajo; se recomienda que la maniobra sea realizada sin interrupciones y en el menor tiempo posible.

Garantías

El fabricante expedirá una carta de garantía de los postes suministrados en cuanto a las características y apariencia de los mismos por un período de doce (12) meses a partir de su instalación o por dieciocho (18) meses contados a partir de la fecha de despacho.

27.5.9 Especificaciones técnicas de luminarias

Esta especificación establece los requerimientos técnicos mínimos para el diseño, fabricación, materiales, instalación, pruebas y suministro del sistema de iluminación tanto interior, como exterior.

El vendedor suministrará todas las luminarias, reflectores y accesorios de montaje cumpliendo con todas las características descritas en las presentes especificaciones, al igual que las mencionadas en los respectivos planos.

Los materiales que se utilicen en la fabricación deberán ser nuevos, de primera calidad e identificables de acuerdo a normas reconocidas (ASTM, ICONTEC, NEC) y adecuadas para instalación exterior.

Estas especificaciones establecen parámetros de requerimientos generales, pero lo anterior no exonera al vendedor de la responsabilidad por el diseño de equipos de acuerdo con la aplicación de otros códigos y estándares.

Las excepciones o desviaciones a ésta especificación no serán consideradas como aceptables si no están expresamente indicadas por el fabricante.

Cualquier desviación de esta especificación y/o requisición de material deberá ser claramente indicada por los proveedores en sus ofertas.

Descripción general de proceso

El sistema de iluminación se suministrara en la Estación, para proporcionar los niveles de iluminación requerida sobre las áreas exteriores, en la sección de vías a través de luminarias y en la parte de ubicación de casetas se utilizaran proyectores. Las luminarias y proyectores se instalaran sobre postes de concreto

La iluminación interior en las casetas se abastecerá con lámparas fluorescentes.

El proveedor debe incluir los planos, catálogos y curvas y datos fotométricos del equipo suministrado; éstos deben ser parte del valor del suministro.

Normas y códigos

Todos los materiales y accesorios deben fabricarse, probarse y embalsarse de acuerdo con lo estipulado en la última edición de las siguientes normas, en sus partes correspondientes:

IEC	International Electrotechnical Commission - 529 y 598
ASTM	American Society for Testing and Materials
NEC	National Electrical Code - 501.9 y 501.10
410:	lighting fixture, lamp holders, lamp, and receptacle
ICONTEC	Instituto Colombiano de Normas Técnicas
900:	Código de alumbrado publico
2230:	Electrotecnia y luminarias
1470:	Casquillos y porta bombillo roscado E27 y E40 dimensiones y galgas de verificación
2134:	Condensadores fijos para aplicaciones de corriente alterna
2118:	Balastos para bombillas de alta intensidad de descarga, especificaciones.
API 540	Electrical Installations in Petroleum Processing Plants.
RETILAP	Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público

Las discrepancias entre estas especificaciones y normas con las seguidas por el fabricante serán remitidas anexas a la propuesta indicando exactamente el o los puntos de discrepancia.

Todo el material y equipo eléctrico será listado Underwrites Laboratory (UL) y/o aprobado Factory Mutual (FM) para el servicio en el cual será usado. El material o equipo no aprobado (o listados) FM o UL, deberá ser certificado por una entidad nacional competente para tal fin.

Requerimientos

.El sistema de iluminación deberá ser proporcionado para todas las áreas tanto interior como exteriormente. Los diseños y cálculos de iluminación se deben realizar con base en la localización de los equipos y los niveles de intensidad especificados.

Los montajes se realizaran de tal manera que proporcionen facilidades de accesibilidad para mantenimiento reparaciones y expansiones futuras.

Todos los equipos y accesorios utilizados para el sistema de iluminación deben ser aptos para soportar sin deterioro alguno, las condiciones ambientales del sitio de instalación.

La iluminación exterior de vías y casetas será con luminarias y proyectores.

Las luminarias deberán fabricarse de tal forma que garanticen un aislamiento mínimo de 2 megohmios entre sus partes vivas aisladas y entre ellas y las partes no activas; de igual manera deberán soportar la prueba de tensión aplicadas según NTC 2230

En condiciones de operación normal, ninguna parte de la luminaria deberá alcanzar un valor de temperatura que afecte su operación y seguridad o que supere los valores máximos de temperatura tolerable por cada uno de sus elementos componentes. En ningún elemento componente de la luminaria podrá superar los valores máximos indicados en la tabla 10 de la norma NTC 2230

Todos los circuitos de iluminación para áreas exteriores serán comandados por arrancadores de control fotoeléctrico excepto las luminarias del camino peatonal las cuales de energizará a voluntad del operario con interruptor automático.

Para la iluminación de oficinas, cuartos de control, sala eléctrica, se utilizarán luminarias fluorescentes, tipo industrial de luz fría y blanca.

Conductores para circuitos de Iluminación

El cable mínimo que se aceptará para los circuitos de iluminación será No. 12 AWG de cobre electrolítico, conductividad del 98%, temple suave, con aislamiento para 600 voltios, tipo THWN. El conductor de un solo hilo (alambre) solo se podrá usar para la acometida de toma doble e interruptores, pero únicamente en el edificio de control. Se conducirán a través de tuberías conduit metálica instaladas en bancos de ducto subterráneos

La máxima caída de voltaje permitida, entre los circuitos de iluminación y los paneles de alimentación no deberá exceder el 3%

La distribución de los circuitos monofásicos se diseñara de tal manera que se obtenga el mejor balance de los circuitos por fase y la menor conducción de corriente por el neutro

El sistema de iluminación exterior se seccionara en circuitos independientes para las luminarias y proyectores con independencia tanto para la plataforma superior como el inferior de la estación. Los circuitos se alimentaran desde arrancadores termo magnéticos ubicados en el CCM de control manual o automático realizado por fotoceldas.

Niveles de iluminación

El sistema de iluminación tanto exterior como interior de la estación será diseñado para proporcionar los niveles mínimos de intensidad descritos en el RETILAP y/o en el numeral 7.4 de la norma API 540.

Tipos de luminaria

• Luminarias para Alumbrado Exterior

La iluminación de las vías perimetrales se realizara con luminarias horizontales cerradas, de 70 W para uso exterior (NEMA 4X), con bombilla tubular clara operadas a 220 VAC control por arrancador magnético de comando fotoeléctrico. Las luminarias se deberán instalar sobre postes de concreto de 12 metros y la altura de instalación deberá ser a 10.5 metros del nivel del piso.

Las luminarias será del tipo totalmente selladas y protegidas contra el polvo y humedad montaje a la intemperie tipo: NEMA 4X larga vida y mínimo mantenimiento, deben ser aptas para soportar las condiciones ambientales descritas en el numeral 2, para instalación en áreas no clasificadas y estarán conformadas por:

- Capota construida en lámina de aluminio embutido y acabados en pintura electrostática
- Cuerpo formado en inyección de aluminio embutido y acabados en pintura electrostática
- Conjunto soporte porta-bombillo Sealsafe en inyección de aluminio, tipo pesado para roscar casquillo E-40 o mogul.
- Plato porta arrancador de encendido alimentación monofásica 220 Vac 60 Hz de alto rendimiento y factor de potencia, aislamiento eléctrico tipo I (con toma a tierra sólida).
- Reflector en lamina de aluminio, embutido brillado y anodizado
- Bombilla tubular clara de de vapor de sodio de alta presión de 250 W. Flujo de 33000 lum.
- Protector en vidrio curvo templado y resistente al choque térmico y mecánico, protección contra radiación ultravioleta.
- Tipo de montaje horizontal cerrada

La luminaria debe ser de bajo peso y se debe fijara al poste mediante brazo horizontal, se incluirán los accesorios y tornillos de ajuste para asegurar fijación rígida y durable.

En general, la iluminación exterior de tanques y equipos se realizara con reflectores cerrados de vapor de sodio de alta presión uso exterior, de 70 W operadas a 220 Vac, 60 Hz, control por arrancador magnético de comando fotoeléctrico, con bombilla y balasto de alto factor de potencia y condensador incluidos; el cuerpo debe ser en fundición de aluminio de alta resistencia, con reflector de aluminio anodizado, difusor de vidrio templado, orientable verticalmente y horizontalmente. Se deberán instalar sobre postes de concreto de 10 metros y la altura de instalación deberá ser a 8 metros del nivel del piso.

Los proyectores serán del tipo totalmente sellados y protegidas contra el polvo y humedad montaje a la intemperie tipo: NEMA 4X larga vida y mínimo mantenimiento, deben ser aptos para soportar las condiciones ambientales descritas en el numeral 2 para instalación en áreas no clasificadas y estarán conformados por:

- Cuerpo de perfil de aluminio extraído cerrado por puertas laterales de aluminio inyectado.
- Plato porta arrancador de encendido de 220 Vac 60 Hz de alto rendimiento y factor de

- potencia, aislamiento eléctrico tipo I (con toma a tierra sólida).
- Reflector en lámina de aluminio, abrillantado y anodizado.
- Lámpara tubular de vapor de sodio de alta presión 70 W.
- Protector en vidrio resistente al choque térmico y mecánico.

Los proyectores deben ser de bajo peso y se deben fijara al poste mediante soportes articulados orientables instalados sobre bases tipo araña, se deben incluir los accesorios y tornillos de ajuste para asegurar la fijación rígida y durable.

Las luminarias deben ser totalmente encerradas, con balasto y condensador incorporados, con un grado de encerramiento IP-55 como mínimo, con empaque en el compartimiento del balasto y condensador y sello entre el reflector y difusor, deben ser aptas para instalación exterior en ambiente industrial ácido, altamente corrosivo y húmedo. El acceso debe ser en la parte superior o lateral de acuerdo con el tipo de montaje, para tubo conduit de acero galvanizado de 3/4" de diámetro. El balasto debe ser de alto factor de potencia, alta eficiencia y para operar a 220 Vca, 60 Hz.

- **Áreas Internas**

Para la iluminación interior de las casetas de operadores Y PTAR se utilizaran luminarias fluorescentes de potencias de 2 X 28 W y de 1 X 28 W, operadas a 127 Vac para montaje incrustado en el techo falso, del tipo indicado en los planos de iluminación interior

Las luminarias serán del tipo totalmente selladas y protegidas contra el polvo y humedad montaje a la intemperie tipo: NEMA 4X larga vida y mínimo mantenimiento, deben ser aptas para soportas las condiciones ambientales descritas en el numeral 2, para instalación en áreas no clasificadas Conformando por:

- Caperuza en fundición de aluminio
- Cofre exterior instalado lateralmente con tapa de material sintético autoextingible, con arrancador de encendido alimentación monofásica a 127 Vac 60 Hz de alto rendimiento y factor de potencia, aislamiento eléctrico tipo I (con toma a tierra sólida)
- Reflector repujado de aluminio abrillantado y anodizado, sobre el cual va grafado y sellado un vidrio templado de seguridad

La luminaria debe ser de bajo peso y se deben suspender de los techos mediante soportes que deben incluir los accesorios y tornillos de ajuste para asegurar una fijación rígida y durable.

Las luminarias serán del tipo totalmente selladas y protegidas contra el polvo y humedad montaje a la intemperie tipo: NEMA 7X larga vida y mínimo mantenimiento, deben ser aptas para soportas las condiciones ambientales descritas en el numeral 2, para instalación en áreas clasificadas clase 1 división 1 y división 2 y estarán conformadas por:

- Capota construida en lamina de aluminio embutido y acabados en pintura electrostática
- Cuerpo formado en inyección de aluminio embutido y acabados en pintura electrostática
- Conjunto soporte porta-bombillo Seal safe en inyección de aluminio

- Plato porta arrancador de encendido alimentación monofásica de 127 Vac o trifásica, 60 Hz de alto rendimiento y factor de potencia, aislamiento eléctrico tipo I (con toma a tierra sólida).
- Reflector en lámina de aluminio, embutido brillado y anodizado.
- Bombilla de vapor de sodio de alta presión 70 W.
- Protector en vidrio curvo templado y resistente al choque térmico y mecánico.

La luminaria debe ser de bajo peso y se debe fijara al poste mediante brazo horizontal, se incluirán los accesorios y tornillos de ajuste para asegurar fijación rígida y durable.

La lámpara estará constituida por un cuerpo metálico, troquelado en lamina de acero cold-rolled de espesor no menor a calibre 20, sometido a un proceso de desengrase, desoxidación y fosfatado sobre el cual se aplicara un acabado final en pintura blanca esmaltada al horno.

Las luminarias serán de suministro completo con todas sus partes que deben incluir, sockets, balastos alto factor de potencia apto para operación a una tensión de 127 Vac 60 Hz preferiblemente de tecnología electrónica.

El mínimo conductor aceptado para el circuito de iluminación será cable 12 AWG THWN

Todos los circuitos para iluminación serán operados por interruptores locales en cada oficina, cuarto de control, etc. Los interruptores de tres o cuatros vías serán utilizado en vías de acceso con entradas y salidas múltiples

Los tipos de luminarias para áreas interiores se ven en detalle en los siguientes planos: detalles iluminación cajas de inspección y bancos de ductos y el plano iluminación exterior planta PTAR.

- **Postes**

Los postes serán de forma tronco-cónica de concreto centrifugado de de las alturas indicadas en los planos, provistos de base tubular para anclaje en base de concreto, con capacidad para soportar el peso propio, el peso del brazo y la luminaria, el peso de los proyectores y el empuje del viento para velocidades alrededor de 100Km/hora, cumplirán con las normas ICONTEC 174.

Los postes deben ser sellados y a prueba de agua en la punta, deben tener canal interno para cableado de luminarias.

Los fusibles para protección de las luminarias y los proyectores, al igual que las borneras para la alimentación de la siguiente carga (poste) se instalaran dentro de una caja metálica para uso exterior NEMA 4X con sellos y empaque para ser instalada a la intemperie sobrepuesta en la base del poste y plenamente identificada.

Los postes se enterraran a una profundidad de 1.8 m y se rellenara con recebo compactado y a los últimos 30 cms se aplicará de concreto de 140 kg/cm³.

Sobre la base de los postes se debe construir un pedestal en concreto reforzado. Los postes se deberán marcar de acuerdo a la nomenclatura especificada en los planos.

Embalaje

Es responsabilidad del fabricante embalar adecuadamente el equipo para proteger las caperuzas, bombillos y las demás partes, de daños durante el transporte y la manipulación en el sitio de obra.

Cada paquete será identificado con la etiqueta del equipo, orden de compra, número de ítem, destino, origen y demás marcas necesarias para saber exactamente de que equipo se trata y para donde va a ser despachado.

Pruebas

En caso que se requiera, el cliente inspeccionará la fabricación y pruebas de las luminarias; el fabricante permitirá el acceso de estos funcionarios en sus instalaciones y les suministrará la información requerida. Un reporte de las pruebas ejecutadas debe ser enviado al cliente.

Luminarias

Las luminarias deben cumplir con las siguientes pruebas

- Ensayo de fuerza de viento para luminarias montadas con brazo o en extremo de poste
- Distancia de fugas y espacios libres
- Disposición para conexión a tierra
- Terminales
- Cableado interno
- Protección contra choque eléctrico
- Ensayo de duración
- Ensayo de elevación y de temperatura
- Resistencia al polvo y la humedad
- Ensayo de humedad
- Ensayo de resistencia del aislamiento
- Ensayo de rigidez dieléctrica
- Resistencia al calor, al fuego y a las descargas superficiales
- Características fotométricas
- Suspensión mecánica
- Resistencia de contactos
- Corriente de fuga
- Rotulación

- **Bombillas de vapor de sodio de alta presión**

Se debe cumplir con lo especificado en la norma NTC 2119 en lo referente a ensayos tipo de bombilla. En cuanto a casquillos, debe cumplir con lo especificado en la norma NTC 1470

- Ensayo de encendido

- Ensayo de calentamiento
- Características eléctricas
- Ensayo de tensión de extinción
- Corriente de arranque
- Factor pico de corriente

- **Balastos**

Los balastos deben cumplir con los ensayos propuestos en la norma NTC 2118 y las medidas se deben tomar tanto en el circuito de entrada como en el de salida de balastos, bajo condiciones de arranque y bajo condiciones de operación. Dentro de los ensayos solicitados se requieren:

- Regulación
- Tensión de extinción
- Pérdida de potencia
- Factor de potencia
- Medidas de circuitos de entradas
- Medidas de circuitos de salidas
- Corriente de fuga
- Aumento de temperatura
- Ensayos dieléctricos

- **Condensadores**

Las condiciones atmosféricas bajo las cuales deben realizarse los ensayos de todo capacitor, incluido el usado para luminarias, son las siguientes:

- Temperatura entre 20°C y 35°C, con un valor de referencia de 25°C
- Presión barométrica de 94 a 100 Kpa
- Humedad relativa inferior al 80%

Los condensadores deben cumplir con lo solicitado en la norma NTC 2134 que incluye

- Medidas de la Capacitancia
- Medida de la Capacidad
- Corriente de fuga
- Ensayos dieléctricos
- Medidas de factor de disipación
- Ensayo de vibración
- Ensayo de cámara salina
- Ensayo de humedad
- Resistencia mecánica de los terminales
- Ensayo de vida
- Medida de la temperatura
- Descarga del condensador

- **Dispositivos de fotocontrol**

Se deben cumplir con los ensayos de rutina enumerados en la norma NTC 2470 que incluyen:

- Ensayo de operación
- Ensayos de límites de funcionamiento
- Ensayos de comportamiento a 70°C
- Ensayo de capacidad de conexión de los contactos electromecánicos
- Ensayo de neblina salina
- Ensayo de hermeticidad
- Ensayo de rigidez dieléctrica
- Medidas de aislamiento
- Ensayo de galvanización
- Ensayo de resistencia mecánica del soporte de fijación

- **Garantías**

El fabricante deberá garantizar el material suministrado por el mayor tiempo que resulte de un (18) dieciocho meses contados a partir de la fecha del arranque o dos (2) años a partir de la fecha de despacho del equipo.

Es responsabilidad del fabricante obtener soluciones escritas de cualquier conflicto entre estas especificaciones y la orden de compra antes de continuar con la fabricación del equipo.

27.5.10 Especificaciones técnicas de cables

La presente especificación cubre la fabricación, pruebas y suministro de conductores eléctricos para control eléctrico, fuerza, alumbrado y puesta a tierra con aislamiento para 600 V, los cuales deben ser instalados en las instalaciones de campo Mirto.

Los cables deben garantizar la operación normal para este ambiente y serán instalados en conduit de acero galvanizado tipo extrapesado.

Normas y códigos

Todos los cables deben ser fabricados para cumplir o exceder los requisitos eléctricos y físicos, exigidos en la sección pertinente de las siguientes especificaciones.

ICEA S61-402	Thermoplastic-Insulated wire and cable for the (NEMA WC-5) transmission and distribution of Electric energy.
ICEA S66-524	Cross Linked- thermosetting polyethylene (NEMA WC-7) insulated wire and cable for the Transmission and distribution for electric energy
ANSI/ASTM B-8	Concentric lay- straded copper conductors, hard, medium-hard or soft.

ANSI/ASTM B-3 Specifications for soft or annealed copper wire.

ANSI/ASTM B-33 Specifications for tinned soft or annealed copper Wire.

ASTM B-193 Resistivity of electrical conductor materials.

Es obligación del fabricante cumplir con los últimos requisitos de las normas anteriores. Cualquier desviación de las normas deberá ser claramente especificada.

Requerimientos

El aislamiento deberá ser del tipo PVC/A (90°C) y cumplir con los requerimientos de la Tabla II de la publicación IEC-502 para los cables con aislamiento 0.6/1 kV.

El aislamiento deberá aplicarse de tal forma que se le dé la mayor adherencia posible pero permitiendo retirar el aislamiento, sin dañar el conductor.

El promedio del espesor del aislamiento no deberá ser inferior al valor requerido las características técnicas garantizadas, sin embargo, el espesor en cualquier punto del aislamiento puede ser inferior al valor especificado, teniendo en cuenta que la diferencia no deberá exceder 0,1 mm + 10% del valor especificado.

Cuando sea necesario utilizar relleno en los intersticios de los cables para dar al conjunto una sección transversal substancialmente redonda, se deberán utilizar compuestos basados en plásticos. El relleno deberá estar de acuerdo con los requerimientos de las publicaciones 227-1 Cláusula 5.3 y 502 Cláusula 6.6 de la IEC.

La cubierta interior extruida deberá ser adecuada para la temperatura de operación del cable y compatible con el material del aislamiento. En caso de no utilizarse relleno, la cubierta interior deberá penetrar los espacios entre los núcleos, pero son adherirse a éstos. Una vez aplicar la cubierta interior el conjunto deberá tener una forma prácticamente circular.

La cubierta interior deberá estar de acuerdo con los requerimientos de las publicaciones 227-cláusula 5.4 y 502 cláusula 6.6 de la IEC.

Cuando se requiera cables con pantalla, esta deberá ser de cobre y su aplicación podrá ser preferiblemente mediante trenzas de tal forma que se obtenga al menos un recubrimiento del 90% para los cables con aislamiento igual o inferior a 0.6/1 kV. En cualquier caso, la resistencia a la corriente continua de la pantalla debe ser inferior a 2 ohm/km a 20°C.

La chaqueta deberá ser de compuestos de policloruro de vinilo y cumplir con los requerimientos para el PVC/ST1 o PVC/ST2 para los cables con aislamiento 0.6/1 kV, de acuerdo con la Tabla VIII de la publicación IEC 502.

La chaqueta deberá ser extraída sobre la pantalla pero sin adherirse a ésta. Un separador consistente en una película o una cinta puede ser usado para tal fin.

El cable deberá ir adecuadamente marcado en la chaqueta con impresión en sobrerrelieve de manera legible al menos con la siguiente información:

- Fabricante.
- Identificación del cable (F: fuerza, C: control)
- Aislamiento, $U_0/U=0.6/1$ kV
- Número de núcleos.
- Sección de cada núcleo en mm².

Por ejemplo, un cable de control de aislamiento $U_0/U=0.6/1$ kV de doce núcleos de 2.5 mm² deberá marcarse de la siguiente forma:

FABRICANTE 0.6/1 kV - 12 * 2.5 mm²

La separación entre el final de una marca y el comienzo de la otra no deberá exceder a 321 mm.

Cuando por problemas de fabricación no es posible que la marca en relieve sea legible, el fabricante podrá utilizar tinta indeleble.

Los conductores deben ser para instalación interior y exterior en la mayoría del trayecto, en ductos de concreto subterráneos en tubería conduit metálica enterrada y a la vista en la entrada de los equipos, en un sistema eléctrico con neutro a tierra. La chaqueta exterior debe ser resistente a la llama, al agua y a la luz solar.

- **Conductores de 600 V**

Los conductores de 600 V deben ser para usar principalmente en la alimentación de los transformadores de servicios auxiliares, tableros de distribución, motores, alumbrado y otras cargas.

El material del conductor debe ser de cobre recocido (blando) sin recubrimiento, la resistividad eléctrica a 68°F no debe ser mayor de 0.15328 Ohm-mm/m, debe ser trenzado clase B (7 hilos). Las áreas de la sección y los diámetros deben estar de acuerdo con los requisitos descritos en la tabla 2, norma ANSI / ASTM B-8-77.

Conductores para Alumbrado y Fuerza

Los conductores para fuerza y alumbrado de 600 V deben ser del tipo monopolar. El aislamiento debe ser identificado con colores que indica la tabla 13 del RETIE.

El aislamiento en cloruro de polivinilo debe ser del tipo termoplástico y debe cumplir con todos los requerimientos físicos, eléctricos y de las dimensiones de la Norma ICEA-S-61-402, parte 3 (sección 3,8-3,8.3,1).

Cables para control eléctrico

Los cables de control serán del tipo multiconductor con relleno y apantallado, utilizados principalmente en los sistemas de protecciones y dispositivos de control, de acuerdo con la norma NEMA WC-5, numeral 7.4 para cables de control tipo A

Los conductores individuales deben ser aislados con cloruro de polivinilo (PVC) para 90°C tipo termoplástico, THWN/THHN, temperatura normal de operación, adecuado para condiciones secas y húmedas y para un voltaje nominal máximo de 600 V. El espesor promedio del aislamiento no debe ser menor que el dado en la tabla 7-4-1 de la norma Nema ICEA S-61-402. El ensamble de los multiconductores debe estar de acuerdo con la parte 5 de la norma NEMA WC-5.

Cables del sistema de puesta a tierra

El cable del sistema de puesta a tierra debe ser apropiado para enterramiento directo. Debe ser de cobre, desnudo semiduro, 19 hilos, cableado tipo B.

El cableado de tierra a la vista debe tener aislamiento de cloruro de polivinilo (PVC)/A, tipo termoplástico, THWN/THHN, de color verde.

Cables aislados

Los cables aislados serán instalados en ducto y/o canaletas y por lo tanto deberán soportar condiciones de inmersión en agua por periodos considerables. Adicionalmente deberán ser no atractivos para los roedores.

- **Pruebas**

Los cables deberán ser probados en fábrica, de acuerdo con lo establecido en la parte 6 de la norma ICEA S-61-402 NEMA WC5, ICEA S-61-524 NEMA WC7 y UL-83.

Tanto los conductores y multiconductores como sus componentes deberán ser probados en fábrica de acuerdo con todos los procedimientos y normas aplicables y el fabricante expedirá la certificación correspondiente de cada una de las pruebas realizadas sin que la presencia debidamente autorizada de cualquier representante del cliente en una o en todas las pruebas lo exime de esta obligación.

La siguiente relación de pruebas no es aplicable en forma integral a todos los conductores. Para cada caso en particular, el fabricante deberá aplicar las partes pertinentes de las normas antes referidas.

El número de especímenes a proveer se regirá por lo establecido en la sección 6. de ICEA S-61-402 y S-66-524.

- **Pruebas para cables de aislamiento termoplástico según ICEA S-61-402 NEMA WC5 sección 6.1.**
 - Pruebas del conductor, por sección 6.3.
 - Pruebas del aislamiento, chaquetas y materiales semiconductores, por sección 6.4, 6.6 y 6.8.
 - Pruebas de resistencia al fuego, por sección 6.5.
 - Absorción de agua, por sección 6.7.
 - Prueba de voltaje con corriente alterna, por sección 6.11.1.
 - Prueba de voltaje con corriente continua, por sección 6.11.2.
 - Resistencia del aislamiento, por sección 6.12.

- **Pruebas para cables con aislamiento de polietileno reticulado según ICEA S-66-524 NEMA WC7., sección 6.1.**
 - Determinación de la resistencia, por sección 6.3.1.
 - Determinación de la sección transversal, por sección 6.3.2.
 - Pruebas del aislamiento, chaquetas, cintas y materiales semiconductores, por secciones 6.4, 6.7, 6.10 y 6.12.
 - Pruebas de capacidad y factor de potencia, por sección 6.5.
 - Absorción de agua, por sección 6.6.
 - Pruebas de descarga, por sección 6.11.
 - Prueba de voltaje con corriente alterna, por sección 6.14.2.
 - Prueba de voltaje con corriente continua, por sección 6.14.3.
 - Prueba de flameo con corriente alterna, por sección 6.14.4.
 - Resistencia del aislamiento, por sección 6.15.
 - Descarga parcial, por sección 6.16.

Todas las pruebas y ensayos serán por cuenta del fabricante, quien suministrará los elementos necesarios para su realización.

- **Preparación para transporte**

Los cables deben ser empacados en carretes de madera. El cable en cada carrete debe ser despachado sin uniones.

Cada carrete con cable debe ser protegido con cartón y zunchado debidamente para asegurar que el cable no sufra averías durante el transporte.

Todos los carretes a utilizar deben ser examinados, antes de enrollar el cable, para eliminar clavos o puntillas que puedan dañar el aislamiento.

Cada carrete debe llevar una placa donde se indique lo siguiente:

- Tipo de cable
- Calibre del conductor
- Longitud despachada
- No. de la orden de compra
- Peso bruto

- Peso neto.

El fabricante debe indicar en su propuesta las longitudes estándar por carrete de acuerdo con el tamaño y tipo de cada cable.

- **Garantías**

El fabricante debe garantizar que el material este libre de todo defecto de fabricación y que es apropiado para operar a las condiciones nominales dentro de los límites de tolerancia dados por las normas. El período de garantía debe ser el mayor tiempo que resulte entre dos (2) años contados a partir de la fecha de entrega o de dieciocho (18) meses contados a partir de la fecha de puesta en servicio.

Los cables deberán cumplir las especificaciones de las siguientes normas:

- IEC 227 “Polyvinyl chloride insulated cables of rated voltages up to and including 450/750 V”.
- IEC 228 “Conductors of insulated cables”.
- IEC 332 “Test on electric cables under fire conditions”.
- IEC 540 “Test methods for insulations and sheaths of electric cables and cords (Elastomeric and thermoplastic compounds)”.
- IEC 754: “Test on gases evolved during combustion of electric cables”.
- ASTM A363 “Specification for Zinc-Coated (Galvanized) Steel Overhead Ground Wire Strand”.
- ASTM 83 “Soft and Annealed Copper Wire”
- ASTM B8 “Standard Specification for Concentric - Lay - Stranded Copper Conductors, Hard, Medium - Hard or Soft”.
- ASTM B496 “Compact Round Concentric - Lay - Stranded Copper Conductors”.
- ASTM B232 “Standard Specification for Concentric Lay Stranded Aluminium Conductor Coated Steel Reinforced (ACSR)”

27.5.11 Tableros de distribución

Alcances

Esta especificación establece los requisitos básicos para el diseño, fabricación, pruebas y suministro de Tableros para distribución de tensión en circuitos AC.

Los requerimientos específicos de cada Tablero de distribución son mostrados en los diagramas unifilares y las hojas de datos adjuntos. Estos documentos serán considerados como parte integral de estas especificaciones.

El vendedor suministrara todos los tableros de distribución cumpliendo con todas las características descritas en las presentes especificaciones, al igual que las mencionadas en las hojas de datos.

Estas especificaciones establecen parámetros de requerimientos generales, pero lo anterior no exonera al vendedor o del contratista de la responsabilidad por el diseño de equipos de acuerdo con la aplicación de otros códigos y estándares.

Hacen parte del suministro los planos de ensamblaje y montaje de los equipos, la lista de repuestos y los manuales de operación y mantenimiento.

Excepciones a estos requerimientos

Las excepciones o desviaciones a ésta especificación no serán consideradas como aceptables si no están expresamente indicadas por el fabricante.

Cualquier desviación de esta especificación y/o requisición de material deberá ser claramente indicada por los proveedores en sus ofertas.

Códigos y normas

A menos que se especifique algo diferente, el equipo deberá ser diseñado, fabricado, probado, certificado y tendrá valores nominales de acuerdo con todas las partes aplicables de la última revisión de los siguientes códigos y normas:

ASTM	American Society for Testing and Material.
ICONTEC	Instituto Colombiano de Normas Técnicas.
UL	Underwriter's Laboratories Inc.
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers.
NFPA	National Fire Protection Association.
ANSI	American National Standards Institute.
NEMA	National Electrical Manufactures Association.

El tablero cumplirá con las exigencias más rigurosas de cualquiera de estas normas, en su condición más reciente aprobada y vigente. En caso de existir diferencias entre esta especificación y los códigos, estándares y otras especificaciones, prevalecerán los requisitos más exigentes.

Los tableros y mano de obra deberán ser en todos los aspectos apropiados para las condiciones de servicio industrial. El contratista suministrará certificados de cumplimiento de la norma o normas específicas aplicables, expedidas por un organismo reconocido.

Solución de conflictos

Es responsabilidad del fabricante obtener soluciones escritas de cualquier conflicto entre estas especificaciones y la orden de compra antes de continuar con la fabricación del equipo.

El vendedor garantizara que el equipo será diseñado, manufacturado, ensamblado, cableado y probado en conformidad con esta especificación.

El vendedor garantizara que el equipo funcionara satisfactoriamente de acuerdo con esta especificación y estará libre de materiales, equipos y mano de obra defectuosos por un periodo de un año de operación normal y no más de 18 meses después del despacho.

Los materiales y equipos defectuosos serán reemplazados con la mayor brevedad y/o la mano de obra no satisfactoria o funcionamiento será corregido a satisfacción por cuenta y riesgo del fabricante.

El vendedor garantizara los tableros funcionaran continuamente a los valores nominales especificados y la operación no afectara el ambiente, seguridad personal, o el funcionamiento de equipo y/o sistemas conectados o el equipo utilizado en áreas cercanas.

Embalaje

Es responsabilidad del fabricante embalar adecuadamente todos los tableros para proteger la estructura y las demás partes, de daños durante el transporte y la manipulación en el sitio de la obra.

Cada paquete será identificado con la etiqueta del equipo, orden de compra, número de ítem, destino. Origen y demás marcas necesarias para saber exactamente de que equipo se trata y para donde va a ser despachado.

27.5.12 Requerimientos

Características generales

Los tableros de distribución serán para uso interior, montaje de sobreponer al muro ó para instalar en el piso, cerramiento metálico, tipo NEMA 12, con acometidas y salidas por la parte inferior, por medio de tapa desmontable.

El frente tendrá puerta abisagrada y cerramiento por chapa de llave y manija, las bisagras de la puerta no serán visibles con la puerta cerrada.

Los tableros deben ser completamente accesibles por el frente tanto para su instalación como para su mantenimiento, el interior deberá contar con medios para sujeción de cables.

Los tableros serán suministrados con el número de circuitos solicitado por las hojas de datos y deben tener tarjetas autoadhesivas diseñadas para servir como directorio de circuitos.

- **Estructuras**

Los tableros deben ser contruidos con lámina Cold-Rolled calibre No 14 USG como mínimo, debidamente conformados y reforzados; deben ser lo suficientemente amplios para permitir la instalación de los equipos, conexión de cables, inspección, mantenimiento y desensamblaje.

Las tapas y puertas serán en lámina Cold-Rolled calibre No. 16 USG sus dimensiones deberán ser indicadas claramente en los planos para construcción y no deberán superar las dimensiones de los tableros estándar.

Para el anclaje al muro se deberá prever el suministro de accesorios tales como platinas, aletas, o pestañas

Toda la tornillería y los perfiles estructurales deben tener recubrimientos metálicos resistentes a la corrosión, el empaque de las puertas debe ser de neopreno y su sistema de fijación debe ser del tipo de canal de retención. No se aceptará ningún tipo de pegante para mantener el empaque en su sitio.

Todos los elementos aislantes utilizados para separar, cubrir y sujetar las partes expuestas a tensión deben ser construidos con materiales desarrollados específicamente para aplicaciones eléctricas, resistentes al fuego, no propagadores de llama, de alta rigidez dieléctrica, bajo nivel de absorción de agua y alta resistencia mecánica.

La entrada de los conductores se hará por la parte inferior y tendrá lámina removible, fijada con pernos o tornillos.

Todos los materiales y componentes que integran el equipo deben ser nuevos, de diseño normalizado, de primera calidad, libres de defectos y deben cumplir con lo solicitado en esta especificación.

- **Barrajes y Conexiones Primarias**

Los barrajes serán de cobre electrolítico de alta conductividad y estarán montadas en un solo plano sobre aisladores de baja higroscopicidad. Las derivaciones a los terminales de línea de los interruptores serán enchufables de cobre y del espesor y tamaño adecuado para acoplarse con los terminales de cada interruptor y establecer un contacto firme y seguro.

Las barras de las fases, neutro y tierra serán aisladas y claramente identificables, serán de las capacidades definidas en las hojas de datos y diseñadas para operar permanentemente a plena carga, sin que ninguna de sus partes exceda un aumento de temperatura de 50°C sobre una temperatura ambiente de 25°C, como lo define UL 845.

Los aisladores, soportes, partes conductoras principales, carcazas y recintos deberán soportar sin daño y en condiciones normales de operación los defectos térmicos y dinámicos impuestos por las corrientes de falla indicadas en los planos y/o las hojas de datos.

- **Cables**

Todos los interruptores de salida estarán cableados a terminales de bloque (borneras) a través de cables del tipo THW con aislamiento para 600 voltios, en los calibres adecuados de acuerdo a la carga a ser manejada.

En todos los casos los cables estarán plenamente identificados en sus extremos con marcaciones indelebles sobre tubing termoencogibles de acuerdo con la nomenclatura definida en los planos y diagramas. Todos los cables se remataran en las puntas con terminales tipo pin para compresión.

- **Pintura**

Todas las superficies interiores y exteriores serán pintadas excepto las superficies que presenten recubrimientos metálicos resistentes a la corrosión.

Materiales

El fabricante debe seleccionar preferiblemente los siguientes materiales provenientes de un mismo fabricante para el sistema de pintura con el fin de asegurar la compatibilidad de los diferentes materiales:

- Bases
- Películas intermedias
- Películas de acabado

El fabricante debe asegurarse de obtener las hojas técnicas y las instrucciones de aplicación de cada uno de los materiales, las cuales deben ser observadas sin desviaciones.

Preparación de Superficies

Todas las puntas y esquinas serán redondeadas. Las soldaduras ásperas serán pulidas y las salpicaduras de soldadura removidas; las manchas de aceite y grasa también serán removidas con limpieza por solventes.

Las superficies recibirán un tratamiento de fosfatizado y bonderizado.

Aplicación de la Pintura

El fabricante seguirá las instrucciones de aplicación de cada uno de los componentes del sistema de pintura (bases, películas intermedias y de acabado) suministradas por los fabricantes de los materiales.

Los espesores de película seca de cada una de las capas serán las recomendadas por las hojas técnicas de cada uno de los materiales.

Los espesores de película seca del sistema total no serán menores de 4 mils (en promedio).

La adherencia del sistema completo de pintura no será inferior a la clasificación 4A o 4B, cuando se realice el ensayo de acuerdo al método estándar ASTM D 3359 “Measuring Adhesion by Tape Test”.

Color

El color será definido por el cliente, una vez adjudicado el tablero.

- **Equipos**

Interruptores automáticos

El tablero será equipado con interruptores automáticos fijos o enchufables de disparo libre, en caja moldeada, montados en posición horizontal sobre dos filas verticales.

El tablero dispondrá de los interruptores de protección y dispositivos totalizadores en las cantidades y capacidades nominales mostrados en los diagramas unifilares correspondientes. La entrada de cables se hará por la parte inferior.

Interruptores de Entrada

El barraje principal estará protegido por un interruptor tripolar o bipolar según su diseño o solicitud de compra, en caja moldeada, unidad de disparo termomagnético, no ajustable, la corriente nominal del interruptor y la de corto circuito serán las indicadas en los diagrama unifilares que resulte del diseño detallado, deben ser de marcas aprobadas y con estampe UL.

Interruptores de Salida

Los interruptores serán para montaje enchufable en las versiones monopolares, bipolares o tripolares, tipo industrial, las capacidades nominales de los interruptores de protección serán las mostradas en los diagramas unifilares correspondientes.

Serán en caja moldeada con unidad de disparo termomagnética no ajustable; el mecanismo de operación será de cierre/apertura rápidos, de disparo libre y accionamiento simultaneo de sus polos. La posición de disparo será indicada claramente por la perilla de operación.

Sin excepción todos los interruptores deben ceñirse a la norma NEMA AB-1 y últimas ediciones de las normas aplicables ANSI, IEEE y llevaran el estampe UL.

Los terminales de carga de todos los interruptores serán apropiados para recibir cable de cobre con aislamiento a 600 V y 75° C de temperatura de trabajo, con calibre mínimo de 10 AWG.

Borneras de Conexión

Las borneras de conexión serán individuales de montaje rápido sobre riel omega, aptas para manejar hasta 600 VAC, construidas en material aislante de apriete por tornillos en ambos lados.

Las borneras deberán ser apropiadas para recibir mínimo (2) conductores No: 12 AWG, se deberán suministrar con tapas de separación, tapas finales y frenos. Todas las borneras deberán estar plenamente identificadas. Se deben suministrar borneras individuales para la(s) Fase(s), neutro y tierra por circuito.

Plaquetas descriptivas

Cada tablero deberá estar provisto en forma permanente y visible, con plaquetas plásticas descriptivas en bajo relieve que identifiquen plenamente la función o tensión de cada uno de los equipo del tablero.

Iluminación interior

El fabricante permitirá la realización de inspecciones en todas las fases de manufactura, ensamble, pruebas y embalaje de este equipo con el fin de verificar el cumplimiento de estas especificaciones.

Durante las inspecciones también se verificara que el fabricante mantenga un alto nivel de calidad en todas las fases de fabricación.

- **Pruebas**

Los tableros deberán ser sometidos a las pruebas de rutina para producción estándar como se describe en UL 845, en campo las especificadas en la norma NEMA PB-1, pruebas tipo y las requeridas por el comprador.

Se debe incluir:

- Comprobación mecánica y acabados
- Ensayo dieléctrico
- Verificación de cableado punto a punto
- Funcionamiento eléctrico

Puesta a tierra

Esta especificación establece los requisitos para el diseño, fabricación, pruebas de fábrica, empaque, transporte, descargue para los suministros de las varillas para la puesta a tierra que se instalaran para aterrizamiento de los transformadores, tableros de distribución, motores y equipos que así lo requieran.

Las varillas de puesta a tierra deben ser del tipo de cobre con alma de acero (Copperweld), fabricadas en barra de acero con chaqueta de cobre electrolítico de alta pureza, de diámetro 5/8" y 5 m de longitud.

El revestimiento de cobre de las varillas Copperweld se hará por deposición electrolítica de acuerdo con la norma UL-467.

Las varillas de puesta a tierra tendrán alma en acero grado SAE o 1020.