

TABLA DE CONTENIO

**CAPITULO PRIMERO
ASPECTOS GENERALES**

	Pág.
1.1 ALCANCE	1
1.2 NORMAS APLICABLES	1
1.3 INCONGRUENCIAS O CONTRADICCIONES	2

**CAPITULO SEGUNDO
ACTIVIDADES PRELIMINARES**

2.1 LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO	3
2.1.1 Alcance	3
2.1.2 Descripción general del trabajo	3
2.1.3 Personal, equipos y materiales	4
2.1.4 Normas y Especificaciones Aplicables	4
2.1.5 Medición, Ítem y Unidad de Pago	5
2.2 DESMONTE Y LIMPIEZA	5
2.2.1 Alcance	5
2.2.2 Descripción general del trabajo	5
2.2.3 Personal, equipos y materiales	6
2.2.4 Recibo del Trabajo, Precisión y Tolerancias	6
2.2.5 Normas y Especificaciones Aplicables	7
2.2.6 Medición, Ítem y Unidad de Pago	7
2.3 DESCAPOTE	8
2.3.1 Alcance	8
2.3.2 Descripción General del trabajo	8
2.3.3 Personal, equipos y materiales	8
2.3.4 Normas y Especificaciones Aplicables	8
2.3.5 Medición, Ítem y Unidad de Pago	9
2.4 CAMPAMENTO	9
2.4.1 Descripción	9
2.4.2 Medida y Pago	9

**CAPITULO TERCERO
EXCAVACIONES**

3.1 EXCAVACION Y RETIRO EXTERNO	10
3.1.1 Descripción	10
3.1.2 Clasificación	11
3.1.3 Construcción	11
3.1.4 Disposición y Sobrantes	17
3.1.5 Tolerancias	17

**DISEÑO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS ZONA URBANA -
POPAYAN**

3.1.6	Personal	17
3.1.7	Referencias Topográficas	17
3.1.8	Normas y Especificaciones Aplicables	18
3.1.9	Medidas y Pagos	18

**CAPITULO CUARTO
ASPECTOS TÉCNICOS PARA DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN
DE SUBDRENAJES**

4.1	ALCANCE	19
4.2	TERMINOLOGÍA	20
4.2.1	Coeficiente de Permeabilidad de geotextil	20
4.2.2	Geodrén	20
4.2.3	Porometría de geotextil	21
4.2.4	Sistema de subdrenaje	21
4.2.5	Subdrén	21
4.3	REQUISITOS	21
4.3.1	Generalidades	21
4.3.2	Clasificación de subdrenajes	21
4.3.3	Materiales para subdrenaje	21
4.3.4	Aspectos para construcción de subdrenajes	22

**CAPITULO QUINTO
ENTIBADOS**

5.1	ALCANCE	24
5.2	TERMINOLOGÍA	25
5.2.1	Codales	25
5.2.2	Cortinas de pilotes	25
5.2.3	Entibado	25
5.2.4	Largueros	25
5.2.5	Puntales	25
5.2.6	Tableros	26
5.2.7	Tablestacas	26
5.3	GENERALIDADES	26
5.4	MATERIALES PARA ENTIBADO	27
5.5	TIPOS DE ENTIBADO	28
5.5.1	Tipo ED 1 Entibado Discontinuo en Madera	28
5.5.2	Tipo ED 2 Entibado Discontinuo en Madera, con perfiles metálicos	28
5.5.3	Entibados Continuos	29
5.5.4	Tablestacados metálicos	31
5.6	CONSTRUCCIÓN DE ENTIBADOS Y TABLESTACADOS	32

**CAPITULO SEXTO
RETIRO DEL MATERIAL SOBRENTE**

6.1	ALCANCE	33
6.2	DESCRIPCIÓN GENERAL DEL TRABAJO	33
6.3	ZONAS DE DISPOSICIÓN DE CAPA VEGETAL	33
6.4	ZONAS DE DISPOSICIÓN DE MATERIALES PRODUCTO DE DEMOLICIONES O DE EXCAVACIÓN	34
6.5	CLASIFICACION	34
6.6	PERSONAL, EQUIPOS Y MATERIALES	35
6.7	RECIBO DEL TRABAJO, PRECISIÓN Y TOLERANCIAS	36
6.8	NORMAS Y ESPECIFICACIONES APLICABLES	36
6.9	MEDICIÓN, ITEM Y UNIDAD DE PAGO	36

**CAPITULO SEPTIMO
RELLENOS**

7.1	ALCANCE	37
7.2	TERMINOLOGÍA	38
7.2.1	Afirmado	38
7.2.2	Base Granular	39
7.2.3	Gavión	39
7.2.4	Mortero	39
7.2.5	Subbase Granular	39
7.2.6	Suelo Estabilizado	39
7.3	ORGANIZACIÓN DE LOS TRABAJOS	40
7.3.1	Almacenamiento y Manejo de Sobrantes	40
7.4	PREPARACIÓN DEL SITIO	41
7.5	ASPECTOS CONSTRUCTIVOS	42
7.5.1	Construcción de Rellenos contra Estructuras	42
7.5.2	Extensión y Compactación del Material de Relleno	43
7.5.3	Materiales de Relleno	46
7.5.4	Materiales Provenientes de Excavación	48
7.5.5	Piedra Partida	48
7.5.6	Arena de Peña	49
7.5.7	Grava	50
7.5.8	Gravilla	50
7.5.9	Sub.-base Granular	51
7.5.10	Base Granular	51
7.5.11	Suelos Estabilizados	51
7.5.12	Concretos	52
7.6	MUESTREO Y MÉTODOS DE PRUEBA DE LOS MATERIALES DE RELLENO	52
7.7	TOLERANCIA	53
7.8	MEDIDAS Y PAGOS	53

**CAPITULO OCTAVO
CONFORMACION Y COMPACTACIÓN DE TERRAPLENES**

8.1	DESCRIPCIÓN	55
8.2	MATERIALES	55
8.3	PROCEDIMIENTO DE CONSTRUCCIÓN	55
8.4	MEDIDA Y PAGO	56

**CAPITULO NOVENO
INSTALACIÓN DE TUBERÍAS**

9.1	ALCANCE	57
9.2	MANEJO DE LAS TUBERÍAS	57
9.3	RECOMENDACIONES PARA INSTALACIÓN DE TUBERÍAS	58
9.4	JUNTAS DE LAS TUBERÍAS	59
9.5	CIMENTACIÓN DE TUBERÍAS	60
9.6	PRUEBAS DE INFILTRACIÓN Y ESTANQUEIDAD DE LA TUBERÍA	60
9.6.1	Prueba de Infiltración	61
9.6.2	Prueba de Estanqueidad	61
9.6.3	Criterios de Aceptación	61
9.7	EMPOTRAMIENTO Y ANCLAJES	62
9.8	MEDIDA Y PAGO	62

**CAPITULO DECIMO
POZOS DE INSPECCION**

10.1	ALCANCE	63
10.2	TERMINOLOGÍA	63
10.2.1	Cámara de Caída	63
10.2.2	Pozo de Inspección	64
10.3	CONSTRUCCIÓN	64
10.3.1	Generalidades	64
10.3.2	Tipos de Pozos	64
10.3.3	Dimensiones Básicas	65
10.4	TAPAS DE ACCESO	68
10.5	ESCALERA DE ACCESO	68
10.6	CONEXIÓN DE LAS TUBERÍAS	68
10.7	MATERIALES	69
10.8	MEDIDAS Y PAGOS	70

**CAPITULO ONCE
ESTRUCTURAS DE CONCRETO**

11.1	DESCRIPCIÓN	71
11.2	MATERIALES	71
11.2.1	Cemento Pórtland	71
11.2.2	Agregados	72
11.2.3	Agua	74
11.2.4	Aditivos	74
11.2.5	Mezcla de Concreto	74
11.2.6	Cimbras Formaleta	75
11.3	INSTALACIÓN DE CONCRETO	76
11.3.1	Terminología	76
11.3.2	Colocación del Concreto	77
11.3.3	Refuerzo y Elementos Embebidos	79
11.3.4	Formaletas y Preparación de Juntas	86
11.4	CURADO DEL CONCRETO	91
11.4.1	Importancia del Curado	91
11.5	RETIRO DE FORMALETAS	94
11.6	REPARACIÓN DEL CONCRETO DETERIORADO O DEFECTUOSO	95
11.6.1	Generalidades	95
11.6.2	Materiales para la Reparación del Concreto	95
11.7	COLOCACIÓN DE CONCRETO BAJO AGUA	96
11.8	PREFABRICADOS DE CONCRETO	97
11.8.1	Generalidades	97
11.8.2	Almacenamiento y Colocación	97
11.8.3	Acabado	97
11.9	ACABADOS	97
11.9.1	Acabados de superficies Planas de Concreto	98
11.9.2	Acabados con Formaleta	99
11.10	TOLERANCIA	101
11.11	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	102
11.12	CONTROL	102
11.12.1	Ensayos de materiales	102
11.12.2	Asentamiento	102
11.12.3	Comprobación de la Resistencia	102
11.12.4	Muestreo	103
11.12.5	Especificaciones de tiempo y resistencia	103
11.12.6	Cumplimiento de los requisitos de resistencia	103
11.12.7	Pruebas adicionales	103
11.12.8	Anotación de resultados de los ensayos	104
11.13	MEDICIÓN, EDICIÓN, ITEM Y UNIDAD DE PAGO	104
11.13.1	Medición	104
11.13.2	Ítem y Unidad de Pago	105

**CAPITULO DOCE
ACERO DE REFUERZO**

12.1	DESCRIPCIÓN	106
12.2	MATERIALES	107
12.2.1	Refuerzo	107
12.3	TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO	108
12.4	CONFIGURACIÓN	109
12.4.1	Diagrama de figurado y colocación	109
12.4.2	Figurado	110
12.4.3	Enderezado y redoblado	111
12.4.4	Empalmes	111
12.4.5	Substituciones	112
12.4.6	Colocación de refuerzo	112
12.5	TOLERANCIAS	113
12.6	PERSONAL Y EQUIPOS	113
12.6.1	Personal	113
12.6.2	Equipos	113
12.7	NORMAS Y ESPECIFICACIONES APLICABLES	114
12.8	MEDIDAS Y PAGOS	116

**CAPITULO TRECE
MALLA ELECTROSOLDADA**

13.1	ALCANCE	117
13.2	MATERIALES	117
13.3	TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO	118
13.4	COLOCACIÓN DE LA MALLA ELECTROSOLDADA	119
13.4.1	Planos y Despieces	119
13.4.2	Procedimiento de Corte y Doblamiento	120
13.4.3	Colocación y Amarre	120
13.4.4	Traslapos y Uniones	121
13.5	CALIDAD Y TOLERANCIAS	121
13.6	EQUIPO	122
13.7	NORMAS Y ESPECIFICACIONES APLICABLES	122
13.8	MEDICION, ITEM Y UNIDAD DE PAGO	124

**CAPITULO CATORCE
GEOMEMBRANAS**

14.1	ALCANCE	125
14.2	MATERIALES	126
14.3	PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE	126
14.4	INSTALACIÓN DE LA GEOMEMBRANA	127
14.5	CONTROL DE CALIDAD DE LAS UNIONES	128

**DISEÑO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS ZONA URBANA -
POPAYAN**

14.6	PERSONAL Y EQUIPOS	129
14.7	NORMAS Y ESPECIFICACIONES APLICABLES	130
14.8	MEDICIÓN, ITEM Y UNIDAD DE PAGO	130

**CAPITULO QUINCE
GEOTEXTILES**

15.1	ALCANCE	132
15.2	FILTRACIÓN O DRENAJE	133
15.3	SEPARACIÓN DE MATERIALES	133
15.4	PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE	135
15.5	COLOCACIÓN DEL GEOTEXTIL	135
15.6	MATERIALES	136
15.7	NORMAS Y ESPECIFICACIONES APLICABLES	138
15.8	PERSONAL Y EQUIPOS	138
15.9	MEDICION, ITEM Y UNIDAD DE PAGO	139

**CAPITULO DIEZ Y SEIS
SARDINELES, ANDENES, PISOS**

16.1	DESCRIPCIÓN	141
16.2	MATERIALES	141
16.2.1	Concreto de cemento Pórtland	141
16.3	CONSTRUCCIÓN	143
16.4	TOLERANCIA	143
16.5	CONTROL	143
16.6	MEDIDAS Y PAGOS	144

**CAPITULO DIEZ Y SIETE
ENCHAPE DE PISOS**

17.1	ALCANCE	145
17.1.1	Piso en Grava	145
17.1.2	Enchape baldosa tipo granitex o similar	146
17.1.3	Enchape cerámica pisos	146
17.1.4	Enchape cerámica muros	146
17.1.5	Enchape cerámica muros cenefas	147
17.2	ASPECTOS GENERALES	147
17.3	PERSONAL Y EQUIPOS	148
17.4	NORMAS Y ESPECIFICACIONES APLICABLES	148
17.5	MEDICIÓN, ITEM Y UNIDAD DE PAGO	148

**CAPITULO DIEZ Y OCHO
PINTURA**

18.1	ALCANCE	149
18.2	CONDICIONES GENERALES	149
18.2.1	Pañete impermeabilizado	149
18.2.2	Pañete Liso	150
18.2.3	Pañete Liso Impermeabilizado	150
18.2.4	Filos	150
18.2.5	Pintura Exterior	150
18.3	PERSONAL, EQUIPO Y MATERIAES	150
18.4	NORMAS Y ESPECIFICACIONES APLICABLES	151
18.5	MEDIDA Y PAGO	151

**CAPITULO DIEZ Y NUEVA
SISTEMA ELECTRICO**

19.1	GENERALIDADES	152
19.2	NORMAS APLICABLES	153
19.3	DESCRIPCION GENERAL DEL SISTEMA	153
19.4	SUBESTACION DE 34.5 KV	154
19.5	TRANSFORMADOR DE POTENCIA	154
19.6	ACOMETIDAS A 460 V	155
19.7	CENTRO DE OCNTORL DE MOOTRES , TABLERO GENERAL BANCO DE CONDENSADORES, TABLERO CON TRANSFORMADOR PARA DISTRIBUCION DE BT A 208/120 Y SOPORTE OBLIGATORIO DE EMERGENCIA	156
19.7.1	Características Mecánicas del CCM	156
19.7.2	Tablero General, Celdas para Banco de Condensadores y Tablero Transformador y Servicios Auxiliares con Soporte de Emergencia	157
19.7.3	Componentes	158
19.8	INSTALACIONES GENERALES DE FUERZA	163
19.8.1	Alcance y Descripción	163
19.8.2	Tubería Conduit	163
19.8.3	Cables y Alambres	165
19.8.4	Cajas para salidas	167
19.8.5	Cajas de Inspección y Canalizaciones	167
19.8.6	Interruptores y Tomas	168
19.8.7	Salidas para Alumbrado y Luminarias	
19.8.8	Malla a Tierra	169
19.9	SUPERVISION,CONTROL Y COMUNICACIÓN	170

**DISEÑO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS ZONA URBANA -
POPAYAN**

**CAPITULO VIENTE
EMPRADIZACION**

20.1	ALCANCE	172
20.2	MATERIALES	172
20.3	CONSTRUCCIÓN	173
20.4	MEDIDAS Y PAGOS	174

**CAPITULO VEINTE Y UNO
PLANTACION DE ÁRBOLES**

21.1	ALCANCE	175
21.2	MATERIALES	175
21.3	TRASPLANTES Y SIEMBRA	175
21.4	MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN	177
21.5	MEDIDA Y PAGO	177

**CAPITULO VEINTE Y DOS
VIAS DE ACCESO OBRA**

22.1	ALCANCE	179
22.2	MATERIALES	179
22.3	CONSTRUCCIÓN	179
22.3.1	Equipos	179
22.3.2	Preparación	179
22.4	MEDIDA Y PAGO	179

**CAPITULO VEINTE Y TRES
CERRAMIENTO PRINCIPAL**

23.1	ALCANCE	181
23.2	MATERIALES	181
23.3	MEDIDA Y PAGO	181

**CAPITULO VEINTE Y CUATRO
PORTON EN TUBO Y MALLA ESLABONADA**

24.1	ALCANCE	182
24.2	MATERIALES	182
24.3	MEDIDA Y PAGO	182

**CAPITULO VEINTE Y CINCO
VALLAS Y SEÑALIZACIÓN**

25.1	DESCRIPCIÓN	183
25.2	MATERIALES	183
25.3	MEDIDA Y PAGO	183



**EMPRESA DE ACUEDUCTO Y
ALCANTARILLADO
DE POPAYAN S.A E.S.P**



**CORPORACION AUTONOMA
REGIONAL DEL CAUCA**

CAPITULO PRIMERO ASPECTOS GENERALES



1.1 ALCANCE

Las siguientes especificaciones técnicas hacen referencia a los mínimos para la construcción de la planta de tratamiento de aguas residuales de la zona urbana de Popayán. No obstante el cumplimiento de estas especificaciones técnicas, no exime al CONTRATISTA de la responsabilidad por la calidad de las obras y la estabilidad del sistema de tratamiento. El encargado de ejecutar los trabajos descritos y regidos por las presentes especificaciones y las especificaciones particulares, se denominará **CONTRATISTA**. El **CONTRATANTE** o su representante verificarán el cumplimiento de dichas especificaciones, y garantizará la calidad del trabajo.

1.2 NORMAS APLICABLES

Estas especificaciones técnicas generales se complementan con las especificaciones particulares de cada diseño y las normas nacionales e internacionales aplicables. Entre las normas aplicables se referencian las siguientes:

- AMERICAN ASSOCIATION OF STATE HIGHWAYS AND TRANSPORTATION OFFICIALS.

- ACI AMERICAN CONCRETE INSTITUTE.

- AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS.
- ICONTEC - INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS Y CERTIFICACION.
- ICPC - INSTITUTO COLOMBIANO DE PRODUCTORES DE CEMENTO.
- INV - INSTITUTO NACIONAL DE VIAS.
- ISO INTERNATIONAL STANDARD ORGANIZATION.
- NSR - 98 NORMA SISMO RESISTENTE - 1998.

1.3 INCONGRUENCIAS O CONTRADICCIONES

En caso de contradicciones entre los Planos y las Especificaciones Técnicas de Diseño y Construcción, prevalece el siguiente orden:

- a. Estas especificaciones técnicas.
- b. Los planos de licitación.
- c. Las especificaciones particulares del diseño específico.

En todo caso, las contradicciones, omisiones o errores que el CONTRATISTA o el representante adviertan en estos documentos, deberán informarse por escrito al CONTRATANTE.



**EMPRESA DE ACUEDUCTO Y
ALCANTARILLADO
DE POPAYAN S.A E.S.P**



**CORPORACION AUTONOMA
REGIONAL DEL CAUCA**

CAPITULO SEGUNDO ACTIVIDADES PRELIMINARES



2.1 LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO

2.1.1 Alcance

Se incluyen los requerimientos mínimos para la localización, trazado y el replanteo de las diferentes obras del proyecto de acuerdo con lo establecido en los Planos Nos. 17,18, 26,27,28 y 29 del diseño.

2.1.2 Descripción general del trabajo

Se entiende como localización, trazado y replanteo, el trabajo que debe realizar en campo el CONTRATISTA para determinar la ubicación geográfica exacta en planta y en altura sobre el nivel del mar (cota) de todas las obras del proyecto por construir, de acuerdo con los planos del mismo.

Los trabajos se realizarán ciñéndose a los planos topográficos, de localización y de diseño de las obras del proyecto.

Las aguas residuales se entregarán en la plataforma de desarrollo de la PTAR, después del box-coulvert que intercepta las aguas en el denominado Pozo No. 23 del proyecto.

La localización de las obras se hará con el personal y equipo descrito en esta especificación, partiendo de los ejes, puntos fijos y mojones de referencia existentes en el terreno, conjugándolos con las características y requerimientos de la PTAR propuesta.

Se debe cumplir lo estipulado en el EIA para la preservación y conservación de las condiciones ambientales existentes en el área.

2.1.3 Personal, equipos y materiales

a. Personal

Como requisito para el proyecto, el personal mínimo durante todo el tiempo de construcción de la obra estará conformado por un topógrafo y un cadenero con experiencia en los instrumentos de topografía propuestos, más sus ayudantes.

Todo el personal de topografía deberá cumplir con las normas de seguridad exigidas por el CONTRATANTE.

b. Equipos

En todo momento se usarán equipos modernos para levantamientos topográficos. La topografía deberá realizarse con estaciones totales de aproximación a un segundo y nivel debidamente calibrados.

c. Materiales

La obtención de las estacas y el manejo de la pintura deberán cumplir con las normas ambientales aplicables al tipo de proyecto.

d. Recibo del Trabajo, Precisión y Tolerancias

Los trabajos se recibirán a satisfacción, una vez cumplan con una precisión mínima de 1: 25,000.

2.1.4 Normas y Especificaciones Aplicables

Además de esta especificación, es responsabilidad del CONTRATISTA las normas de seguridad, de salubridad y del medio ambiente y cumplir con las disposiciones legales sobre la materia.

2.1.5 Medición, Item y Unidad de Pago

a. Medición

Este ítem se medirá por el número de días utilizados para esta labor. En caso de que se deba extender la medición a áreas anexas, ésta deberá ser por cuenta y costo del contratista.

b. Ítem y Unidad de Pago

Estará dado como:

Localización, trazado y replanteo, obra: m²

El pago de los trabajos de localización, trazado y replanteo se hará conforme a las sumas previstas en el cuadro de cantidades de obra y precios unitarios para esta actividad, la cual incluirá todos los costos de personal, equipo y materiales requeridos para llevar a cabo el trabajo.

2.2 DESMONTE Y LIMPIEZA

2.2.1 Alcance

Este trabajo comprende el suministro de toda la mano de obra, equipo y materiales necesarios para ejecutar las operaciones de desmonte y limpieza de las áreas contempladas en los planos de construcción, de tal forma que el terreno quede limpio y libre de toda vegetación para iniciar los demás actividades. Comprende, además, el cargue, transporte y disposición final de todos los residuos hasta las zonas de disposición de materiales autorizados.

2.2.2 Descripción general del trabajo

El desmonte consistirá en la tala, desarraigo y remoción de todos los arbustos, troncos y demás vegetación que sea necesario remover antes de proceder con las labores de descapote o excavación.

La limpieza consistirá en el retiro de todos los materiales provenientes desmonte, o retiro de cualquier estructura o elemento que impida llevar a cabo los trabajos.

El desmonte y limpieza deberá efectuarse en todas las áreas que vayan a ser ocupadas por las obras, tomando como límites el borde inferior de los rellenos y/o los bordes superiores de las excavaciones más tres metros del área más allá de estos límites.

Todas las oquedades que queden por la extracción de tocones y raíces se rellenarán con el suelo que haya quedado al descubierto al hacer la limpieza y éste se conformará y apisonará hasta obtener un grado de compactación similar al del terreno adyacente.

2.2.3 Personal, equipos y materiales

a. Personal

El personal encargado de la ejecución de las labores de desmonte y limpieza deberá cumplir con las normas de seguridad y salud ocupacional exigidas.

b. Equipos

El CONTRATISTA suministrará los equipos apropiados, como guadañas y motosierras para hacer la tala adecuada y el desarraigo de los árboles, así como para la remoción y limpieza de todos los elementos que no hacen parte de la obra. El equipo deberá ser compatible con los procedimientos de ejecución propuestos. El programa de ejecución de los trabajos se ajustará periódicamente de acuerdo con el desarrollo de los trabajos y al cumplimiento de las exigencias de la presente especificación.

c. Materiales

No se permitirá la comercialización de los materiales provenientes del desmonte y limpieza, estos se llevarán hasta las zonas de disposición de materiales autorizadas por la autoridad ambiental de Popayán.

El CONTRATISTA deberá informar al CONTRATANTE o su representante de los sitios de disposición a utilizar, en un todo de acuerdo con lo establecido en el EIA del proyecto.

2.2.4 Recibo del Trabajo, Precisión y Tolerancias

Los trabajos de desmonte y limpieza se entienden terminados cuando el CONTRATISTA haya cumplido con todas las obligaciones exigidas en los

pliegos y/o contrato suscrito para la obra, además de ser recibido a plena satisfacción por el CONTRATANTE o su representante.

2.2.5 Normas y Especificaciones Aplicables

Además de esta especificación, es responsabilidad del CONTRATISTA cumplir las normas de seguridad, de salubridad y del medio ambiente.

2.2.6 Medición, Item y Unidad de Pago

Medición

La medición de estos ítems se hará por metro cuadrado (m²), en su proyección horizontal con aproximación de dos cifras decimales, efectivamente desmontada y limpia recibida a satisfacción.

Item y Unidad de Pago

Estará dado como:

Desmante y limpieza: m²

El pago de los trabajos de Desmante y Limpieza se hará conforme con la suma previstas en el cuadro de cantidades de obra y precios unitarios para esta actividad, la cual incluirá todos los costos de personal, equipo y materiales requeridos para llevar a cabo los trabajos, así como el transporte y disposición de los materiales sobrantes en los sitios autorizados.

2.3 DESCAPOTE

2.3.1 Alcance

El Descapote consiste en el retiro de toda la capa vegetal hasta una profundidad de h=0.25 m de tal manera que la superficie a descapotar será utilizada para empradizar después con este material los terraplenes y las áreas acordadas previamente con la Interventoría y la planta a implementar.

2.3.2 Descripción General del trabajo

Está localizado dentro del lote destinado para la PTAR limitado por la coordenadas establecidas en el Plano No. 28 del diseño. La Interventoría autorizará las áreas a descapotar con el equipo requerido para este tipo de labor.

2.3.3 Personal, equipos y materiales

a. Personal

El personal encargado de la ejecución de las labores de descapote deberá cumplir con las normas de seguridad y salud ocupacional exigidas.

b. Equipo

Para ejecutar esta actividad se utilizará una retroexcavadora conveniente para levantar la capa vegetal y cargar este en una volqueta de 6 m³, el material se utilizará en un todo de acuerdo con lo establecido en el EIA, preparado para éste proyecto.

c. Materiales

No se permitirá la comercialización de los materiales provenientes del desmonte y limpieza, estos se llevarán hasta las zonas de disposición de materiales autorizadas.

El CONTRATISTA deberá informar al CONTRATANTE o su representante de los sitios de disposición a utilizar, en un todo de acuerdo con el EIA del proyecto.

2.3.4 Normas y Especificaciones Aplicables

Además de esta especificación, es responsabilidad del CONTRATISTA cumplir las normas de seguridad, de salubridad y del medio ambiente.

2.3.5 Medición, Ítem y Unidad de Pago

El descapote, se medirá por los metros cuadrados, del área aprobada con base en las medidas realizadas en el terreno y las dimensiones de los planos o las aprobadas expresamente por la Interventoría.

Incluirá asimismo, el costo de equipos y herramientas, mano de obra, desperdicios, e imprevistos y demás gastos necesarios para completar esta parte del trabajo en un todo de acuerdo con los planos, especificaciones y la aprobación de la Interventoría.

2.4 CAMPAMENTO

2.4.1 Descripción

El contratista construirá un campamento en madera sobre una superficie limpia para almacenamiento de materiales que no sean de patio el cuál estará ubicado en un sitio que la obra que el CONTRATISTA seleccionará, contará con la seguridad necesaria para éste tipo de instalaciones y será de fácil acceso.

2.4.2 Medida y Pago

La medida y forma de pago será por m², el cuál incluye todos los materiales necesarios para la construcción del campamento de acuerdo con el tipo de obra a ejecutar.



**EMPRESA DE ACUEDUCTO Y
ALCANTARILLADO
DE POPAYAN S.A E.S.P**



**CORPORACION AUTONOMA
REGIONAL DEL CAUCA**

CAPITULO TERCERO EXCAVACIONES



3.1 EXCAVACION Y RETIRO EXTERNO

3.1.1 Descripción

La excavación comprende la remoción de cualquier material por debajo del nivel de terreno natural hasta las cotas especificadas en los planos o indicadas por el Interventor. Los cortes generales del proyecto se indican en los Planos Nos. 28 y 29 del diseño.

El retiro del material proveniente de la excavación que no sea utilizado dentro de la obra será transportado y dispuesto en escombreras autorizadas, en un todo de acuerdo con lo establecido en el EIA del proyecto.

3.1.2 Clasificación

Las excavaciones se clasificarán como excavaciones en material común y roca.

Por remoción de derrumbes se entiende la excavación, cargue y transporte de los materiales provenientes de los derrumbes que se puedan producir en la zona de la vía o en lugares que puedan afectar su estabilidad

Por excavación en roca se entiende la que se efectúa en rocas ígneas metamórficas o sedimentarias que no puedan ser excavadas sin el empleo de explosivos o el uso de desgarradores hidráulicos a criterio de la Interventoría. También se incluyen como roca los cantos rodados o piedras desprendidas que tengan un volumen mayor a 0.3 m³. Cada uno, cuya medida debe hacerla bien físicamente o visualmente la Interventoría.

Por excavación común se entiende la efectuada en cualquier otro tipo de material no incluido en el párrafo anterior o clasificado como derrumbe.

3.1.3 Construcción

.- **Generalidades**

El Contratista deberá realizar sus operaciones de manera continua y ordenada de acuerdo con el plan de trabajo aprobado por la Interventoría antes de empezar las obras.

No podrá iniciarse excavación alguna, mientras no se hayan completado los trabajos básicos de medida y se hayan colocado las correspondientes estacas y/o mojones de control, de acuerdo con lo establecido por la Interventoría.

La excavación comprende la remoción de cualquier material por debajo del estado actual del nivel de terreno natural hasta como mínimo las líneas y cotas especificadas en los planos y conforme con el método constructivo apropiado para el proyecto, esta excavación debe estar dirigida y controlada por la comisión de topografía con los equipos y especificaciones antes mencionadas marcando los niveles requeridos y exigidos en los planos para así evitar posibles sobre-excavaciones.

El diseño de la superficie final definitiva de la excavación debe ser aquella que cumpliendo en todos sus elementos con la seguridad ante falla, produzca en su zona de influencia, tanto deformaciones y asentamientos inferiores a los permisibles con el mínimo daño posible a corto, mediano y largo plazo.

Se deben tomar todas las precauciones necesarias para mantener inalterado todo el material existente por fuera de los límites de excavación. Las sobre-excavaciones que ocurran en las fundaciones para estructuras de concreto que vayan a estar en contacto con el suelo natural deben ser rellenadas con concreto.

No debe dejarse una excavación abierta un tiempo mayor al contemplado en el diseño, este tiempo no debe ser más de **48 horas**. En caso que dicho tiempo sea superado debe solicitarse autorización y se deben tomar las medidas de seguridad del caso.

Las excavaciones deben realizarse por etapas siguiendo el procedimiento constructivo apropiado y teniendo en cuenta todos los requisitos de seguridad industrial y en especial los definidos en la normas.

Previamente a la ejecución de los trabajos de excavación y relleno previstos para la instalación de tuberías se debe informar sobre los programas de excavación, colocación de la tubería y relleno.

La excavación de la zanja, la instalación de la tubería, la colocación del relleno y la reconformación del terreno deben realizarse de tal forma que el terreno quede como mínimo en el estado en que se encontraba antes de iniciar la excavación; la longitud máxima de trabajo para ejecutar estas labores **no debe ser mayor de 100 m** con el fin de reducir a un mínimo las interrupciones de tránsito en la zona de acceso al lote de la PTAR y las molestias a los habitantes de las zonas aledañas afectadas por los trabajos.

Cuando una excavación o un tramo de las zanjas haya sido terminada hasta las líneas y cotas especificadas, se debe notificar oportunamente a la Interventoría sobre su terminación, quien debe proceder a inspeccionar dicha excavación. No se debe continuar con los trabajos de relleno e instalación de la tubería, mientras no se haya dado por terminada la inspección y se haya obtenido la autorización de la Interventoría para realizar los trabajos siguientes.

La excavación a realizar debe permitir obtener los alineamientos, secciones y cotas finales de la infraestructura a construir de acuerdo con lo establecido en los planos de diseño.

Las superficies de los taludes temporales deben protegerse y soportarse adecuadamente durante todo el tiempo en que se encuentren expuestas.

La excavación puede hacerse con maquinaria o a mano, o una combinación entre ambas. El contratista debe elegir el método de excavación y el equipo conveniente, entre los que sean propuestos. La no objeción de los métodos de excavación, no releva al CONTRATISTA de la obra de su responsabilidad sobre los efectos que tales procedimientos puedan tener para la obra ni de reparar todos los daños o perjuicios que se causen a otras propiedades de terceros o de la misma.

Pueden utilizarse máquinas zanjadoras o retroexcavadoras para hacer zanjas en campo abierto y/o en donde las construcciones y servicios existentes lo permitan, siempre que tales equipos no causen daños a las instalaciones aéreas o subterráneas, a los árboles, a las redes de servicios públicos, estructuras, edificaciones, etc.

Todo daño que se presente por parte del responsable de la obra en emplear dichas medidas, debe ser reparado por su propia cuenta y a satisfacción. Las excavaciones en las vecindades de las redes de servicios públicos y estructuras existentes deben realizarse con el mayor cuidado y deben utilizarse medios manuales si fuere necesario, para asegurar la estabilidad y conservación de las mismas.

.- Anchos máximos de excavación para redes de tuberías

De manera general para todos los materiales de tuberías de acueducto rígida y flexible se deberán considerar los anchos máximos de cimentación indicados en la norma "**NS-035 Requerimientos para cimentación de tuberías en redes de acueducto y alcantarillado**". Pero en ningún caso deben exceder los anchos máximos permisibles de excavación.

.- Nivelación del fondo de la excavación

Cuando la excavación haya alcanzado la cota indicada en el diseño, el fondo de la excavación debe ser nivelado y limpiado.

Si se presenta agua o si se encuentra material inadecuado para soportar las cargas transmitidas por la estructura que se va a construir y/o los equipos requeridos para dicha construcción, la excavación debe ser profundizada para contener una capa de material granular que permita un adecuado suelo de fundación, la evacuación de aguas durante la construcción y la correcta nivelación de la excavación

Estas operaciones solamente pueden ser ejecutadas con la excavación seca o con el agua del nivel freático totalmente abatida realizando el manejo de aguas de acuerdo con las indicaciones de las presentes especificaciones.

Para el mejoramiento del fondo de la excavación se debe utilizar el material indicado en la norma.

.- Materiales provenientes de la excavación

Cuando el material excavado sea adecuado para utilizar como relleno de acuerdo con las indicaciones de la norma, éste debe ser depositado en un sitio apropiado que esté separado del borde de la zanja a una distancia superior al 60% de la profundidad de la excavación y clasificado de acuerdo con su naturaleza en pilas separadas evitando su segregación o contaminación.

En cualquier caso, el material excavado y colocado al lado de la excavación, no puede permanecer **más de 24 horas** en este sitio, momento a partir del cual se utiliza nuevamente como relleno, o se carga y transporta a botaderos autorizados por la autoridad ambiental correspondiente.

De acuerdo con las posibilidades, la utilización de material resultante de las excavaciones debe ser siempre programada inmediatamente después de su remoción. En caso de que esto no sea posible, se debe preparar el sitio para depositarlo. El sitio escogido no debe interrumpir el avance de la obra ni la circulación del tráfico adyacente.

Cuando el material excavado es inadecuado para ser utilizado como relleno, éste será cargado y transportado al sitio previsto en el lote de la PTAR Zona Urbana de Popayán, para el efecto.

.- Manejo de aguas

Todas las excavaciones se deben mantener totalmente libres de agua durante las etapas de excavación, colocación y compactación de los rellenos.

.- Manejo de taludes

Cuando por la altura de los taludes o la calidad del material por excavar lo exija, deben ejecutarse las obras de contención temporal o permanente definidas en el estudio Geotécnico.

Cuando sea del caso, en el sitio de la PTAR, se pueden construir terrazas con pendiente hacia el interior del talud a una cuneta que debe recoger y encauzar las aguas superficiales; la terraza debe tener mínimo el ancho que permita la operación de los equipos de construcción.

Al excavar taludes no se debe dañar su superficie final, debe peinarse de arriba hacia abajo, debe evitarse la descompresión prematura o excesiva en la pata y contrarrestar cualquier causa que pueda comprometer la estabilidad de la excavación final.

El personal que realice labores que involucren ingreso a zanjas y pozos deberá construir revestimientos para contención de los derrumbes que puedan presentarse por causa del debilitamiento de las paredes de los taludes.

Cuando se requiera la protección de la superficie del talud, con obras como: cimentaciones, revestimientos de mortero, muros, entre otros, deben realizarse inmediatamente después de la excavación del talud, a menos que el estudio Geotécnico lo determine en forma diferente.

Cuando los taludes presenten deterioro antes del recibo definitivo de la obra, el constructor debe eliminar los materiales desprendidos o movidos y realizar los correctivos. El constructor es responsable por los daños ocasionados y las correcciones se efectuarán a su costa.

.- Remoción de derrumbes

Los derrumbes deben ser retirados por el responsable de la obra, y el talud de falla resultante del derrumbe se debe conformar considerando la estabilidad del mismo y de las construcciones vecinas. En esta actividad debe contarse, cuando las circunstancias lo indiquen y si hay

riesgo de nuevos derrumbes, con la presencia y asesoría de un ingeniero civil con experiencia en geotecnia para las recomendaciones y así disminuir los riesgos de derrumbes.

Cuando ocurran derrumbes y sea necesario por seguridad, el constructor debe colocar señales de día y de noche que indiquen el obstáculo, de acuerdo con las disposiciones indicadas en la norma.

Tan pronto se halla removido el derrumbe, se deben restablecer las cunetas, desagües y cualquier obra que se hayan afectado para dejarla en las mismas o mejores condiciones de las existentes antes de ocurrido el derrumbe.

Los materiales de derrumbes deben ser cargados y transportados a las zonas de botadero aprobadas por la entidad ambiental respectiva de acuerdo con lo establecido en el EIA

.- Drenajes

El Contratista tomará, todas las medidas indispensables para mantener drenadas las excavaciones y demás áreas de trabajo. Se instalarán drenes o zanjas temporales, para interceptar el agua que pudiera afectar la ejecución del trabajo y se utilizarán los equipos necesarios para realizar un control efectivo de la misma.

Las excavaciones deberán realizarse con el mayor cuidado en la vecindad de estructuras u obras existentes en la zona de llegada a la planta y deberán utilizarse medios manuales, si fuere necesario, para asegurar la estabilidad y conservación de las mismas de acuerdo con estas normas.

.- Ejecución de los cortes

El corte de los materiales se deberá ejecutar de conformidad con las secciones transversales del proyecto o las explícitamente ordenadas por la Interventoría. Cualquier sobre- excavación deberá llenarse con el material que requiere el diseño y compactarla hasta el nivel de la subrasante.

.- Sobre-excavación

Se considera como sobre-excavación, el retiro o ablandamiento de materiales, por fuera de los alineamientos o cotas indicados en los planos o aprobados específicamente por la Interventoría. La sobre-excavaciones no se pagarán y el CONTRATISTA estará obligado a ejecutar a su propia costa los rellenos necesarios por esta causa, de acuerdo con las normas y la aprobación de la Interventoría.

3.1.4 Disposición y Sobrantes

El Contratista deberá colocar los materiales sobrantes, producto de las excavaciones en Escombreras autorizadas por la Secretaría ambiental de la Alcaldía de Popayán, en un todo de acuerdo con lo establecido en el EIA.

Todos los materiales de los cortes que sean adecuados para la construcción de terraplenes se deberán utilizar en la construcción de éstos antes de desechar los excedentes. Siempre que fuera necesario, en los casos en que para la colocación del material sobrante, de acuerdo con los planos, se hiciera necesaria la terminación previa de alguna parte de la obra, el material deberá almacenarse provisionalmente en las zonas vecinas de la planta aprobadas, para su posterior colocación definitiva.

3.1.5 Tolerancias

La distancia entre el borde de la excavación y el eje del proyecto, no podrá ser menor que la distancia señalada en los planos o determinada por la Interventoría.

Las cotas del fondo de las excavaciones tanto para la planta no deberá variar en ± 3.0 cm. De las del proyecto o las autorizaciones por la Interventoría.

3.1.6 Personal

El personal encargado de la ejecución de las labores de excavación y transporte externo deberá cumplir con las normas de seguridad y salud ocupacional exigidas.

3.1.7 Referencias Topográficas

Durante las excavaciones, el CONTRATISTA deberá mantener, sin alteración, las referencias topográficas y las marcas especiales para limitar las áreas de trabajo. En caso necesario de remover alguna de estas referencias se deberá reemplazar por otra.

3.1.8 Normas y Especificaciones Aplicables

Además de esta especificación, es responsabilidad del CONTRATISTA cumplir las normas de seguridad, de salubridad y del medio ambiente.

3.1.9 Medidas y Pagos

Las excavaciones se medirá por metros cúbicos m³, de acuerdo con lo establecido en los planos y aprobación de la Interventoría. La cubicación se hará con base a las áreas de corte de las secciones transversales del proyecto verificadas por la Interventoría antes y después de ejecutarse satisfactoriamente los trabajos.

El pago se realizará al respectivo precio unitario acordado previamente con la Interventoría según la clasificación del material, el cual incluirá la remuneración completa por la ejecución de los trabajos, incluyendo el acarreo a las zonas determinadas y aprobadas inicialmente.

Incluirá así mismo el costo de equipos y herramientas, mano de obra, desperdicios e imprevistos y demás gastos necesarios para completar esta parte del trabajo en un todo de acuerdo con los planos y especificaciones y la aprobación de la Interventoría.



**EMPRESA DE ACUEDUCTO Y
ALCANTARILLADO
DE POPAYAN S.A E.S.P**



**CORPORACION AUTONOMA
REGIONAL DEL CAUCA**

CAPITULO CUARTO ASPECTOS TECNICOS PARA DISEÑO Y CONSTRUCCIONES DE SUBDRENAJES



4.1 ALCANCE

Esta norma establece los aspectos técnicos de diseño y construcción de Subdrenajes, que pueden utilizarse para controlar el nivel freático en excavaciones, en taludes, en rellenos, en estructuras y alrededor de ellas en un todo de acuerdo con las características de los suelos presentes en el lote de la PTAR.

No se aplica para galerías de drenaje ni gaviones.

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. For Index Puncture Resistance Of Geotextiles, Geomembranes, And Related Products E1. Philadelphia: ASTM, 1998. (ASTM D-4833).

- . Norma Técnica NP-040 "Rellenos".
- . Standard Specification for Thermoplastic well Casing Pipe And Couplings made in standard dimension ratios (SDR). Schedule 40 And 80. Philadelphia: ASTM, 1999. (ASTM F-480).

- . Determining apparent opening size Of a geotextile. Philadelphia: ASTM, 1999. (ASTM D-4751) INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. Geotextiles.
- . Determinación de la resistencia al desgarre trapezoidal. Bogotá: ICONTEC, 1985. (NTC 2003).
- . Geotextiles. Método para determinación de la carga de rotura y Elongación de Geotextiles (Método GRAB). Bogotá: ICONTEC, 1992. (NTC 1998).
- . Geotextiles. Método de ensayo para medir el espesor nominal de Geotextiles y geomembranas. Bogotá: ICONTEC, 1998. (NTC 2250)
- . Ingeniería civil y arquitectura. Tubos y accesorios de gres para alcantarillado y perforados para drenaje. Resistencia normal. Bogotá: ICONTEC, 1997 (NTC 4089).
- . Plásticos. Tubos de poli (cloruro) de vinilo) (PVC) rígido tipo PSM para alcantarillado. Bogotá: ICONTEC, 1998 (NTC 1748).
- . Ingeniería civil y arquitectura. Tubos de concreto perforados. Bogotá: ICONTEC, 1996(NTC 1944). Deutsches Institut für Normung. Dränrohre aus. Waichmacherfreiem olyvinylchlorid (PVC hart); Masse, Anforderungen, Prüfungen. Berlín DIN, 1982 (DIN 1187). (Tubería de drenaje corrugada de PVC rígido. Dimensiones, requisitos y ensayos).

4.2 TERMINOLOGÍA

4.2.1 Coeficiente de Permeabilidad de geotextil

Propiedad hidráulica de geotextil que caracteriza la capacidad del mismo de emitir un adecuado paso de agua perpendicular al plano de geotextil.

4.2.2 Geodrén

Sistema de subdrenajes compuesto por tubería corrugada PVC perforada, envuelta en geotextil y rodeada o no de relleno granular.

Una tela permeable, sintética tejida o no, de fibra continua o cortada, fabricada con polipropileno y poliéster, resistente a la degradación, la tensión y al punzonamiento.

4.2.3 **Porometría de geotextil**

Parámetro que se define como TAA (Tamaño de abertura aparente) y corresponde a la apertura de los espacios libres de geotextil. Se obtiene tamizando unas esferas de vidrio de diámetros conocidos, cuando el 5% de un tamaño determinado de esferas pasa a través de geotextil. Se expresa en mm.

4.2.4 **Sistema de subdrenaje**

Obra que permite la salida del agua de un medio a otro y controla que no se presente arrastre o socavación del suelo.

4.2.5 **Subdrén**

Sistema de subdrenajes que puede estar compuesto por: Geotextil, tubería perforada para filtro y relleno granular.

4.3 REQUISITOS

4.3.1 **Generalidades**

Durante la realización de los trabajos de construcción de subdrenajes deben cumplirse los requisitos de las normas enunciadas anteriormente.

4.3.2 **Clasificación de subdrenajes**

Los subdrenajes para el alivio de la subpresión, pueden ser:

Subdrén
Geodrén

4.3.3 **Materiales para subdrenaje**

Tubería de Drenaje

Según el diseño de la PTAR, se utilizara tubería perforadas PVC con filtro para drenaje, caucho, polietileno o plástico.

Las dimensiones y la geometría de la tubería para subdrenajes se indican en los planos (Ver Plano No. 54 del diseño). La tubería debe cumplir según, sea el caso, los requisitos de las siguientes normas:

NTC 1748 Plásticos. Tubos de poli (Cloruro) de Vinilo) (PVC) Rígido tipo PSM para alcantarillado.

• ***Relleno Granular***

Relleno granular es el medio drenante, que cumpla función de transportar el agua que pasa a través del sistema de subdrenajes.

Se permite utilizar agregado de diámetros \varnothing especificados muy bien en los planos correspondientes, estos materiales son provenientes de la trituración de piedra o roca.

El material de relleno granular para sistemas de subdrenajes debe estar definido en el diseño.

• ***Geotextil***

Cuando se utiliza geotextil, éste debe cumplir con las características para uso de subdrenajes, consignadas en la Norma. De acuerdo con el diseño el subdrenaje se debe utilizar geotextil no tejido NT 1600 expuesto en los planos.

• ***Control de Calidad de los Materiales***

Para cada lote de los materiales suministrados para las obras de subdrenaje, el proveedor debe remitir el certificado de calidad que garantice el cumplimiento de los requisitos de esta norma o el sello de conformidad con norma emitido por un organismo de certificación reconocido por la Superintendencia de Industria y Comercio o por el Organismo Acreditador del país de origen, teniendo en cuenta lo indicado en la norma.

4.3.4 Aspectos para construcción de subdrenajes

Antes de iniciar los trabajos de construcción de subdrenajes, el constructor debe presentar el programa de construcción para su aprobación, los materiales que va a utilizar y el replanteo del alineamiento, perfiles y secciones.

Durante la construcción de los subdrenajes debe preverse el control permanente del agua.

Los materiales de desecho, producto de la selección de los materiales que el constructor suministre y los sobrantes de la excavación de las zanjas para subdrenajes, se retiran y disponen de acuerdo con lo estipulado en las norma.

• ***Preparación del Terreno***

La construcción del filtro debe ser autorizada sólo cuando la excavación haya sido terminada, de acuerdo con las dimensiones, las pendientes y las rasantes indicadas en los planos del proyecto. La excavación se debe ejecutar de acuerdo con lo indicado en la norma.

• ***Colocación del Geotextil***

Las condiciones para la colocación del geotextil deben cumplir las recomendaciones de la Norma y en los planos el cual debe existir un traslazo transversal y longitudinal.

• ***Colocación de Material Granular***

El material granular debe colocarse en el fondo de la zanja y alrededor de la tubería hasta completar la sección mostrada en los planos, cuidando que los materiales más finos queden en contacto con el suelo natural y los más gruesos contra la tubería.

El material granular se debe compactar según las indicaciones de la norma.

• ***Colocación de Tubos***

Colocado el geotextil y el material granular en el fondo de la zanja, se colocan cuando se requiera, los tubos perforados y se mantienen en su posición con cuñas metálicas o de madera y con las perforaciones orientadas hacia abajo de la excavación. Cuando se solicite, entre las uniones de los tubos se coloca polietileno en la parte superior.

• ***Cobertura del Filtro***

Completado el relleno del filtro con material drenante, éste se debe cubrir totalmente con el geotextil haciendo los traslazos o las costuras según la norma. El geotextil debe cubrirse inmediatamente con un material que cumpla las características de súbbase granular, colocado y compactado en capas sucesivas, hasta la altura requerida en los planos



**EMPRESA DE ACUEDUCTO Y
ALCANTARILLADO
DE POPAYAN S.A E.S.P**



**CORPORACION AUTONOMA
REGIONAL DEL CAUCA**

CAPITULO QUINTO ENTIBADOS



5.1 ALCANCE

Se establecen los aspectos relacionados con la construcción de entibados y tablestacados, y las características mínimas para los sistemas de soporte temporal o permanente para excavaciones a cielo abierto, necesarias para la instalación de tuberías, pozos de acceso, y en general para diferentes tipos de estructuras enterradas.

- AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. Standard specification for carbon structural steel. West Conshohocken (Pennsylvania): ASTM, 2001. (ASTM A36)
- ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE INGENIERÍA SÍSMICA. Normas colombianas de diseño y construcción Sismo Resistente. Bogotá: 1998 (NSR-98).
- INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. Ensayo de cámara salina. Bogotá: ICONTEC (NTC 1156).

----- . Siderurgia. Recubrimiento de zinc (galvanizado) por inmersión en caliente en productos de hierro y acero. Bogotá: ICONTEC (NTC 3320).

5.2 TERMINOLOGÍA

5.2.1 Codales

Son elementos estructurales colocados al interior de una excavación, en posición horizontal entre las dos paredes y perpendiculares a ellas, los cuales se utilizan como soporte lateral en los entibados y tablestacados. Trabajan a compresión y pandeo manteniendo la estabilidad de la excavación, de entibados y tablestacas ante el empuje horizontal del terreno que está siendo contenido. Pueden ser de madera o de acero. Su falla puede ser ocasionada por compresión, pandeo o corte.

5.2.2 Cortinas de pilotes

Conjunto de pilotes de madera o metal que forman una protección del talud continua o semicontinua a través de su resistencia a la flexión y al corte. Los pilotes de madera se instalan antes de efectuar la excavación por medio de procesos de hincado.

5.2.3 Entibado

Estructura utilizada para proveer soporte lateral (generalmente temporal) a las paredes de las excavaciones. El sistema estructural consiste en un conjunto de elementos: largueros, codales y puntales, que reciben, distribuyen, transmiten y soportan las cargas. La función del entibado y consiste en aislar y prevenir el colapso local o general al suelo adyacente a la excavación y evitar el desplazamiento.

5.2.4 Largueros

Son elementos estructurales en madera o acero. Se disponen en posición horizontal y en contacto longitudinal con la pared de la excavación o del entibado. Trabajan a flexión.

5.2.5 Puntales

Son elementos estructurales de un entibado, pueden ser de madera o de acero (secciones tipo H, S ó W), que se instalan verticalmente por procesos de hinca, antes o después de acometer la excavación, a lo largo del contorno de la misma, con esparcimiento o sin él y sobre los cuales se apoyan los codales.

El empotramiento mínimo de los puntales debe ser el mayor valor entre $H/5$ ó 0.50 m o el definido por el diseño, por debajo del fondo de excavación (H es la profundidad máxima de excavación). El momento en que se realice el hincado depende del proceso constructivo.

5.2.6 Tableros

Son elementos de madera conectados en forma de cuadrícula en la que los largueros se reparten a lo largo de la altura de la excavación. No garantizan estanqueidad en las paredes de la zanja y se construyen fuera o dentro de la excavación

5.2.7 Tablestacas

Son elementos laminares flexibles, normalmente en acero, conectables entre si por sistemas de machihembrado o de rótula. Se instalan antes de efectuar la excavación por medio de procesos de hincado o vibración y trabajan a flexión. Se recomienda que sean de sección en Z.

5.3 GENERALIDADES

Los sistemas de protección de excavaciones pueden realizarse con entibados, tablestacados, cortinas de pilotes o una combinación de los anteriores. Pueden ser utilizados en aquellas excavaciones en las que, debido a sus características geométricas o a las propiedades geomecánicas del terreno, se puedan presentar problemas por inestabilidad lateral o de fondo, tubificación o deformaciones laterales excesivas. También se construyen para facilitar las labores de construcción y para garantizar la seguridad del personal o de las obras o edificaciones vecinas.

Notas:

- Es responsabilidad del CONTRATISTA garantizar la estabilidad de la excavación y funcionalidad en la obra de los sistemas de protección
- Las dimensiones de los elementos estructurales de los sistemas de protección deben ser suficientes para soportar los esfuerzos de flexión, cortante y pandeo transmitidos por la excavación y deben estar justificados en el diseño.

- Para profundidades de excavación mayores a 5 m, la utilización de codales de madera en los sistemas de protección debe ser aprobada por la empresa.
- Se debe garantizar la estabilidad de la excavación tanto en el frente de excavación, como en la boca del tubo.

Para los elementos estructurales de los entibados se permite utilizar acero o madera o la combinación de estos materiales, los cuales deben suministrar la suficiente resistencia al cortante y a la flexión generada por los empujes laterales del terreno.

La evaluación de los empujes laterales debe corresponder a las condiciones reales del suelo. La distribución de empuje lateral puede ser no lineal.

5.4 MATERIALES PARA ENTIBADO

Para la conformación de entibados se debe hacer uso de maderas densas y secas de buena calidad, obtenidas de procesos de aserrado o labrado. Las especies que pueden ser utilizadas son de Tipo A y B según lo especificado en el Título G (Apéndice G-B) de las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo - Resistente NSR-98 , o maderas con peso unitario anhidro (densidad básica) mayor a 500 kg/m³ NSR-98 Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismoresistentes.

Para los postes, largueros y puntales, las fibras deben proyectarse paralelas a la superficie de mayor dimensión y en el tercio central de su longitud la sección debe estar libre de nudos, huecos y arracimados, los cuales pueden afectar su comportamiento estructural.

No se permite el uso de maderas verdes, ni maderas en ningún grado de pudrición ni con presencia de insectos o de hongos que puedan alterar su calidad estructural.

Los elementos de madera en el momento de instalación deben estar libres de rajaduras, grietas naturales o artificiales, o las inducidas por procesos de secado. Además no deben presentar ningún tipo de alabeo (abarquillados, arqueadas, encorvadura o torcedura) y deben ser continuos en toda la longitud de excavación prevista, no se permiten elementos compuestos (Ver NS-098, Apéndice G-A).

El acero para los postes, largueros y puntales debe cumplir los requisitos de la norma ASTM A-36.

5.5 TIPOS DE ENTIBADO

5.5.1 Tipo ED 1 Entibado Discontinuo en Madera

Consiste en un sistema de entibado discontinuo en madera, con base en el uso largueros, puntales y codales en madera o metálicos. Los elementos que lo conforman son los siguientes:

Puntales

Tablas verticales de madera de sección rectangular mínima de 0.04 x 0.20 m, con espacios libres máximos de 0.20 m.

Largueros

Vigas en madera de sección mínima 0.10 x 0.20 x 3.00 m.

Codales

Postes metálicos telescópicos de diámetro mínimo 101.6 mm (4") o elementos en madera de 0.12 m de diámetro como mínimo, distribuidos en niveles con separación vertical máxima de 1.60 metros y separación horizontal máxima de 1.60 m en la zona central del larguero y de 1.40 en los extremos del larguero.

5.5.2 Tipo ED 2 Entibado Discontinuo en Madera, con perfiles metálicos

Consiste en un sistema de entibado discontinuo con puntales metálicos y codales metálicos o de madera. Los elementos que lo conforman son los siguientes:

Puntales

Perfiles metálicos de sección y longitud de empotramiento definidos en el diseño.

Largueros

Tablas horizontales de madera de sección mínima 0.10 x 0.20 m, longitud máxima 3.0 m.

Codales

Postes metálicos telescópicos de diámetro mínimo 101.6 mm (4") o postes en madera de 0.12 m de diámetro mínimo, distribuidos en niveles con separación vertical máxima de 1.60 metros y separación horizontal máxima de 1.60 m en la zona central del larguero y de 1.40 en los extremos del larguero.

5.5.3 Entibados Continuos

- Tipo EC 1 Entibado Continuo en Madera

Las paredes de la zanja deben ser sostenidas totalmente por tableros continuos de madera y deben ser soportados lateralmente por largueros de madera y puntales de madera o de acero. Los elementos que lo conforman son los siguientes:

Puntales

Tablas verticales de madera de sección rectangular mínima de 0.04 x 0.20 m, generando una superficie continua.

Largueros

Tablas horizontales en madera de sección mínima 0.10 x 0.20 m, con longitud máxima de 3.00 m.

Codales

Postes metálicos telescópicos de diámetro mínimo de 152.4 mm (6") o en madera de 0.15 m de diámetro mínimo, distribuidos en niveles con separación vertical máxima de 1.60 m y separación horizontal máxima de 1.60 m en la zona central del larguero y de 1.40 m en los extremos del larguero.

.- Tipo EC 2 Entibado Continuo en Madera, con perfiles metálicos

Consiste en un sistema de entibado continuo en madera, reforzado con puntales metálicos y codales metálicos o de madera. Los elementos que los conforman son los siguientes:

Puntales

Tablas verticales de madera de sección mínima 0.10 x 0.20 m. generando una superficie continua.

Largueros

Perfiles metálicos de sección definida en el diseño.

Codales

Postes metálicos telescópicos de diámetro mínimo de 152.4 mm (6") o en madera de 0.15 m de diámetro mínimo, distribuidos en niveles con separación vertical máxima de 1.60 m y separación horizontal máxima de 1.60 m en la zona central del larguero y de 1.40 m en los extremos del larguero.

.- Tipo EC 3 Entibado Continuo con láminas metálicas

Consiste en un sistema de entibado continuo en lámina metálica, puntales, largueros y codales.

Los elementos que conforman el Entibado Continuo con láminas metálicas son los siguientes:

Lamina de acero de la resistencia definida en el diseño, de espesor mínimo 3/4" y dimensiones apropiadas para soportar la excavación incluyendo empotramiento, con la capacidad de resistir los esfuerzos generados por las sollicitaciones estáticas de carga externa. Las laminas deben traslaparse entre si en una distancia mínima 0.20 m. La lamina esta hincada al terreno, soportada por los puntales.

Puntales

Perfiles metálicos de sección y longitud de empotramiento definidos en el diseño.

La longitud mínima de empotramiento es $H/3$, donde H - altura de excavación.

Largueros

Vigas horizontales de madera de sección mínima 0.20 x 0.25 m, con longitud máxima de 3.0 m, separadas verticalmente como máximo una distancia de 1.5 m.

Codales

Postes metálicos telescópicos de diámetro mínimo 152.4 mm (6") en niveles con separación horizontal máxima de 3.0 metros.

5.5.4 Tablestacados metálicos

Los sistemas de excavación con tablestacados deben utilizarse cuando el diseño lo defina.

El empotramiento mínimo de las tablestacas debe ser 1.5 m por debajo del fondo de excavación.

Para las tablestacas se debe utilizar el acero laminado. El sistema de tablestacados debe garantizar estabilidad de la excavación y la seguridad del personal, en caso de estructuras permanentes.

Los aceros para tablestacas metálicas deben tener las siguientes características:

Se debe garantizar su durabilidad contra agentes corrosivos u otros factores físicos, químicos o biológicos que generen pérdida de resistencia y/o afecten la integridad de la estructura en el tiempo.

Se deben utilizar aceros y secciones con la capacidad de soportar los esfuerzos generados por las sollicitaciones estáticas de carga externa.

La selección de la resistencia del acero debe garantizar que las tablestacas no presenten riesgo de fisuramiento y que no presente aplastamiento o retorcimiento.

Nota: Se permite utilizar acero con recubrimiento de zinc que cumpla con los requisitos de la norma NTC 3320 Siderurgia. Recubrimiento de

zinc (galvanizado) por inmersión en caliente en productos de hierro y acero.

El ensayo de calidad de recubrimiento anticorrosivo debe realizarse según la norma NTC 1156 Ensayo de cámara salina

5.6 CONSTRUCCIÓN DE ENTIBADOS Y TABLESTACADOS

El Constructor debe incluir un sistema de señalización adecuada y garantizar la separación suficiente para prevenir accidentes de transeúntes o vehículos que circulen en dicha zona.

Durante la realización de los trabajos de construcción deben cumplirse los requisitos de la norma Requisitos mínimos de higiene y seguridad industrial para el manejo de equipos empleados en labores de construcción de sistemas de acueducto y alcantarillado.

La construcción de entibados debe realizarse con las herramientas y equipos apropiados.

El entibado debe dejarse en la excavación como máximo el tiempo previsto en el diseño. En caso de sobrepasar este tiempo, el Constructor debe acometer las medidas necesarias para garantizar la estabilidad de excavación y evitar cualquier afectación a las zonas vecinas (reforzamiento adicional del entibado, relleno total o parcial de excavación, manejo de aguas subterráneas, etc).

6.1 ALCANCE

Esta especificación complementa la disposición de materiales, como son: el desmonte y limpieza, el descapote o remoción de la capa vegetal, las excavaciones, la remoción de deslizamientos, materiales sobrantes de rellenos y terraplenes y en general todos los materiales sobrantes de cualquier obra o estructura del proyecto.

6.2 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL TRABAJO

El trabajo consiste en la disposición adecuada, con el personal y el equipo en el sitio autorizado de los materiales sobrantes de las diferentes actividades de adecuación que se hagan de los terrenos de la obra, con el fin de almacenarlos controladamente.

Las zonas de disposición se clasifican de acuerdo con los materiales que se colocarán en ellas, así:

Disposición de Capa Vegetal.

Materiales Producto de Demoliciones y Materiales de Excavación.

6.3 ZONAS DE DISPOSICIÓN DE CAPA VEGETAL

En estas zonas se colocará el material proveniente del descapote o retiro de la capa orgánica y vegetal del terreno (Ver Especificación



**EMPRESA DE ACUEDUCTO Y
ALCANTARILLADO
DE POPAYAN S.A E.S.P**



**CORPORACION AUTONOMA
REGIONAL DEL CAUCA**

CAPITULO SEXTO RETIRO DEL MATERIAL SOBRANTE



Técnica - Descapote) apilándolo de manera tal que no ofrezca problemas de inestabilidad tanto al material dispuesto como al terreno de fundación de estructuras.

El material dispuesto en estas zonas deberá cubrirse con un plástico con el fin de protegerlo de la acción del clima y crear un ambiente más favorable para su conservación.

6.4 ZONAS DE DISPOSICIÓN DE MATERIALES PRODUCTO DE SOBRESANTES DE EXCAVACIÓN

Los materiales producto de los sobrantes de excavación se trasladarán a los sitios aprobados para tal fin, de acuerdo con lo establecido en el EIA.

6.5 CLASIFICACION

Con el fin de complementar otras especificaciones, esta especificación se clasifica de acuerdo con el origen de los materiales, así:

Disposición de los Materiales de Desmonte y Limpieza

Los materiales provenientes del Desmonte y Limpieza se transportarán y dispondrán en las Zonas de Disposición de Capa Vegetal indicadas en los planos, dentro del lote de la PTAR Zona Urbana de Popayán (Ver Plano No. 22 del diseño).

Disposición de los Materiales del Descapote

Los materiales provenientes del Descapote se transportarán y dispondrán en las Zonas de Disposición de Capa Vegetal indicadas en los planos de construcción (Ver Plano No. 22) o en los sitios señalados por el CONTRATANTE.

Disposición de los Materiales Producto de Demoliciones o de Excavación y de Deslizamientos

Los materiales provenientes de las Excavaciones y de zonas de deslizamientos o derrumbes se transportarán a los sitios aprobados por el CONTRATANTE de acuerdo con las disposiciones legales vigentes para la ciudad de Popayán.

6.6 PERSONAL, EQUIPOS Y MATERIALES

El personal encargado de la ejecución de las labores propias de esta especificación deberá cumplir con las normas de seguridad industrial y salud ocupacional exigidas por el CONTRATANTE.

El CONTRATISTA propondrá y pondrá a consideración del CONTRATANTE, los equipos más adecuados para las operaciones por realizar, los cuales no deben producir daños innecesarios a construcciones ni áreas aledañas.

Los equipos que se empleen deberán mantenerse en óptimas condiciones de funcionamiento y su capacidad y rendimiento deberán estar de acuerdo con los programas de trabajo aprobados.

Materiales

Los materiales a disponer en sitios autorizados, consistirán en capa orgánica y vegetal retiradas del terreno en la zona del proyecto como también suelos finos o arcillosos, suelos granulares, escombros de demoliciones.

6.7 RECIBO DEL TRABAJO, PRECISIÓN Y TOLERANCIAS

Los trabajos en las zonas de disposición temporal de capa vegetal se darán por terminados una vez se hayan retirado los materiales para su reutilización en la protección de taludes de corte y rellenos de acuerdo con los planos del proyecto y las instrucciones, además de dejar el área en las mismas condiciones en que se encontraba inicialmente.

6.8 NORMAS Y ESPECIFICACIONES APLICABLES

Además de esta especificación, es responsabilidad del CONTRATISTA cumplir las normas de seguridad, de salubridad, del medio ambiente y demás especificaciones citadas.

6.9 MEDICIÓN, ÍTEM Y UNIDAD DE PAGO

No habrá medición de este ítem.

No habrá ítem ni unidad de pago por esta actividad. Su costo se deberá incluir en los precios unitarios de cada uno de los ítems que requieran de esta actividad.



**EMPRESA DE ACUEDUCTO Y
ALCANTARILLADO
DE POPAYAN S.A E.S.P**



**CORPORACION AUTONOMA
REGIONAL DEL CAUCA**

CAPITULO SEPTIMO RELLENOS



7.1 ALCANCE

Esta norma establece las condiciones generales que deben tenerse en cuenta en la construcción de rellenos, las especificaciones de los materiales a ser colocados y los métodos y frecuencia de muestreo para las obras.

- AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. Standard test Method for density And unit weight Of soil in place by The sand cone method (ASTM D-1556).

----- . Test method for laboratory compaction characteristics Of soil using modified effort (56000ft-lbf/ft³ (2700KN-m/m³)) (ASTM D-1557).

----- . Standard test method for CBR (California Bearing Ratio) Of laboratory compacted soils (ASTM D-1883).

----- . Standard test method for slake durability Of shales and similar weak rocks (ASTM D-3744).

----- . Standard test method for determination Of the point load strenght index Of rock (ASTM D-5731).

- INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN (ICONTEC). Determinación de la resistencia al desgaste de los agregados gruesos mayores de 19 mm utilizando la máquina de los Ángeles (NTC 93).

------. Método de ensayo para determinar la solidez (sanidad) de los agregados para el uso de sulfato de sodio o sulfato de magnesio (NTC 126).

------. Método de ensayo para la determinación de impurezas orgánicas en el agregado fino para el concreto (NTC 127).

------. Ensayo para determinar la granulometría por tamizado (NTC 1552).

------. Determinación de la densidad relativa de los sólidos (NTC 1974).

------. Método de ensayo para la determinación del límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad de los suelos cohesivos (NTC 4630).

- INSTITUTO DE DESARROLLO URBANO. Especificaciones técnicas de construcción.
- INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS. Especificaciones técnicas de construcción. 1995.
- SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOTECNIA. Diseño de estructuras de gaviones: muros y recubrimientos.

7.2 TERMINOLOGÍA

7.2.1 Afirmado

Parte superior de la estructura de un pavimento en vías vehiculares que carecen de capa de rodadura.

7.2.2 Base Granular

Parte de la estructura de un pavimento (flexible o semirrígido), ubicado por debajo de la base asfáltica y que tiene funciones de resistencia y economía. Transmite a la sub-base, si existe, y a la subrasante las cargas impuestas por el tráfico.

7.2.3 Gavión

Armazón de malla metálica con relleno de piedras, en forma de paralelepípedo, que colocado ordenadamente en un talud, es utilizado como estructura de contención. Sus principales bondades radican en su deformabilidad y permeabilidad.

7.2.4 Mortero

Es el material resultante al adicionar a la arena de peña o lavada, proporciones especificadas de cemento y aditivos.

7.2.5 Subbase Granular

Parte de la estructura de un pavimento flexible, semirrígido o rígido, ubicada por encima del terreno natural o subrasante o sobre el material de terraplén en caso de que exista.

En los pavimentos no rígidos, su función más importante es disipar los esfuerzos que han de transmitirse a la subrasante, de manera económica; impide el contacto entre la subrasante y la base, es decir, la contaminación de ésta con los finos de aquélla y, absorbe y controla las deformaciones que pueda experimentar la subrasante. Además de las anteriores, en los pavimentos rígidos, cumple dos funciones evitar el bombeo y facilitar los trabajos de pavimentación.

7.2.6 Suelo Estabilizado

Suelo al que se le adiciona uno o varios materiales como: otro tipo de suelo, arena, cal, cemento, ceniza, químicos, aditivos, bentonita, asfalto o aceite, para mejorar sus propiedades. Este es el terminado de la vía de acceso diseñada. Ver Plano No. 30 del diseño.

7.3 ORGANIZACIÓN DE LOS TRABAJOS

Antes de iniciar los trabajos, el constructor debe entregar por escrito una propuesta de rellenos, sujeta a aprobación, donde se especifiquen para cada material, como mínimo, los siguientes aspectos:

- Fuentes de materiales de relleno debidamente aprobadas por la autoridad ambiental.
- Resultados de los ensayos de laboratorio de los materiales a utilizar que satisfagan las especificaciones de acuerdo con su destinación, tales como granulometría, índice de plasticidad, desgaste en la máquina de los Ángeles, solidez en sulfatos de sodio y magnesio, CBR, compactación Próctor modificado, materia orgánica, etc.
- Características de los equipos por utilizar.
- Métodos de excavación, cargue y transporte de los materiales.
- Métodos para lograr la humedad que garantice la obtención de la densidad especificada.
- Procedimiento de colocación.
- Espesores de las capas.
- Método de compactación (número de pasadas).

Aunque se acepte la propuesta, la aprobación final está supeditada a su comportamiento en obra y revisión de la Interventoría.

7.3.1 Almacenamiento y Manejo de Sobrantes

Los trabajos de clasificación y selección de agregados, así como la separación de partículas de tamaño diferente al especificado, deben efectuarse en el sitio de explotación o elaboración y no en la obra.

Los materiales se deben almacenar en sitios cubiertos o cubriéndolos con lonas o plásticos, y en forma separada cuando sean diferentes. El

material que se encuentre en contacto con la superficie natural del terreno y se contamine no debe ser utilizado.

El Interventor debe vigilar que el constructor mantenga y conserve adecuada y limpia el área de la obra en todas sus etapas y hasta su recibo definitivo.

7.4 PREPARACIÓN DEL SITIO

Previamente a la construcción de cualquier relleno se deben realizar como mínimo las siguientes actividades:

- Desmote y limpieza del área, demolición y traslado de estructuras.
- Ejecución de obras necesarias para el drenaje y subdrenaje tales como las cunetas, desagües y filtros, de acuerdo con la norma. Aspectos técnicos para diseño y construcción de subdrenajes.
- Preparación de la superficie, escarificando, nivelando y compactando el terreno, el afirmado o la superficie donde se debe colocar el relleno. La superficie terminada debe quedar con la densidad y las cotas requeridas; si tiene irregularidades mayores de las tolerancias, el constructor debe corregirlas.
- Cuando se programen obras de concreto antes de la construcción de rellenos, debe esperarse hasta que esas obras cumplan los requerimientos mínimos de resistencia necesaria y que se hayan construido las respectivas obras de protección.

En los casos de colocación de rellenos sobre tuberías solo se deben colocar los materiales después de que éstas se hayan instalado, y luego de ejecutar los siguientes trabajos:

- Prueba de las uniones, si es el caso de acuerdo con las normas.
- Revestimiento de las uniones cuando sea pertinente.
- Reparación del revestimiento de la tubería, si es el caso.
- Levantamiento Topográfico detallado de la posición de la tubería de acuerdo con la norma.

- Excepto cuando se especifique algo diferente, no se debe colocar el relleno hasta cuando se haya removido el entibado correspondiente a la franja sobre la cual se coloca la capa de relleno.

Sólo se podrán colocar rellenos directamente contra una estructura de concreto, cuando se hayan, removido todos los encofrados y entibados y las estructuras hayan adquirido la resistencia suficiente que le permita soportar las cargas impuestas por los materiales de relleno.

7.5 ASPECTOS CONSTRUCTIVOS

La construcción de rellenos incluye el suministro, transporte, preparación, colocación y, cuando se indique, la compactación del material de relleno solicitado, sobre una superficie que debe prepararse, en una o varias capas, de conformidad con el alineamiento, pendientes y dimensiones mostrados en los planos del proyecto y las indicaciones dadas en la presente norma.

Al terminar cada día, la superficie de la obra debe quedar compactada, nivelada y con la inclinación para que drene el agua sin erosión.

En los rellenos a media ladera, se debe exigir, por estabilidad, escalonarlos con las excavaciones que considere convenientes de acuerdo con las condiciones indicadas en la norma.

7.5.1 Construcción de Rellenos contra Estructuras

La colocación del relleno contra una estructura de concreto se debe hacer después de catorce días de vaciado el concreto o en el tiempo indicado, de manera que las obras cumplan con los requisitos mínimos de resistencia necesaria y después de haber construido las obras de protección requeridas.

En redes de acueducto o alcantarillado el relleno puede iniciarse después de que el mortero de juntas se haya endurecido para que éste no sufra ningún daño por el trabajo.

Cuando se contemple la colocación de capas filtrantes detrás de obras se deben colocar y compactar antes o simultáneamente con los demás materiales de relleno, tomando la precaución de evitar la contaminación entre los diferentes tipos de materiales. La construcción de los rellenos

se debe hacer con el cuidado necesario para evitar presiones excesivas y daños a la estructura.

Cuando no se contemple la colocación de material filtrante o geotextil al respaldo de la estructura, se debe colocar grava o roca triturada en las cercanías de los huecos de drenaje, cuando estos existen, para evitar presiones excesivas y segregación del material de relleno.

En las zonas de terreno inclinado donde se desee ampliar los terraplenes existentes o construir uno nuevo, el talud existente o el terreno natural previamente preparado, debe cortarse en forma escalonada, de acuerdo con los planos, de tal forma que se garantice la estabilidad del terraplén nuevo.

Los rellenos alrededor de pilas, pozos, alcantarillas y obras similares se deben ejecutar simultáneamente a ambos lados de la estructura y aproximadamente a la misma elevación.

7.5.2 Extensión y Compactación del Material de Relleno

- ***Colocación de capas y cordones***

El material del relleno se debe colocar en capas paralelas a la superficie, preferentemente horizontales, con el espesor especificado y de manera uniforme para obtener el grado de compactación exigido según el material. Los materiales de cada capa deben ser de características uniformes.

No se debe colocar ninguna capa adicional hasta que la anterior cumpla las condiciones exigidas; las capas deben tener adherencia y homogeneidad entre sí.

El espesor de la capa compactada debe ser el menor entre el calculado como 1.5 veces el tamaño máximo del material o 0.20 m.

En terraplenes, el material se debe colocar previamente en un cordón de sección uniforme, donde se verifica su homogeneidad. Si se van a combinar materiales, se deben mezclar formando cordones separados para cada material y luego se deben combinar para lograr su homogeneidad.

Luego se extiende en capas. A menos que se indique otro método, cuando se mezclen dos o más materiales se debe hacer en seco para obtener una mezcla uniforme y luego se puede añadir agua por medio de riego y mezclas sucesivas hasta alcanzar la humedad especificada y uniforme en todo el material.

Cuando se llenen o quedades, el material debe quedar compactado de forma que la resistencia del relleno sea al menos la del suelo que se llena y en el caso de rocas la solicitada pero en ningún caso menor de 500 kPa.

En las zonas del relleno de tuberías de diámetro menores de 254 mm en donde no es posible trabajar con equipos mecánicos y se compacta a mano, deben disminuirse los espesores de las capas para lograr el porcentaje de compactación establecido.

- ***Relleno en zanja***

La zanja debe rellenarse inmediatamente después de la instalación de la tubería protegiendo a la tubería de rocas que puedan caer en la zanja y evitando la posibilidad de flotación en caso de inundación o de desplazamiento.

Inicialmente debe compactarse el relleno por debajo y alrededor de la tubería utilizando el método y equipos aprobados. Las capas deben colocarse de acuerdo con lo indicado en el numeral anterior. Después de que el agua ha drenado el relleno, la densidad del material debe ser igual o mayor a la indicada.

De acuerdo con la obra, la compactación se debe efectuar longitudinalmente comenzando por los bordes exteriores y avanzando hacia el centro, traslapando en cada recorrido un ancho mínimo de un tercio del ancho del rodillo o vano del compactador. En las zonas inclinadas se hace desde el borde inferior al superior.

Las zonas que por su reducida extensión, su pendiente o su proximidad a obras, no permitan el empleo del equipo convencionalmente utilizado, se deben compactar con equipos apropiados y aprobados para el caso, de forma que las densidades que se obtengan no deben ser inferiores a las obtenidas en el resto de la capa del relleno.

- ***Condiciones de humedad***

El constructor debe alcanzar en obra para cada material, el contenido de humedad con el que garantice el grado de compactación máximo.

Cuando el material tenga una humedad diferente de la adecuada para la compactación, el constructor debe desarrollar las actividades necesarias para lograr la humedad requerida.

Se puede aceptar alternativas propuestas por el constructor pudiendo desecar por aireación, adición y mezcla de materiales secos o sustancias apropiadas, como cemento, ceniza, cal y debe adoptar todas las precauciones para garantizar la integridad física de los operarios.

Con la humedad adecuada se debe compactar mecánicamente la capa. En los cimientos y núcleos del relleno, la densidad que alcancen las diferentes capas no debe ser menor de la exigida.

En caso de que sea necesario humedecer o airear el material para lograr la humedad de compactación, se deberá garantizar que no se deteriore la capa subyacente en el proceso por ingreso de agua o sobrepeso.

Excepto cuando lo permita el tipo de material, las condiciones y el método de trabajo, por ejemplo en trabajos en áreas cubiertas o colocando cubiertas temporales, la construcción no se debe realizar en instantes de lluvia o cuando existan temores fundados de que ocurra; tampoco la temperatura ambiente debe ser menor de dos grados Celsius (275 K). Las demoras por estos aspectos no se consideran, lo determina y el constructor debe cumplir con el programa del trabajo.

- ***Equipo de compactación***

La compactación debe realizarse con equipos manuales o mecánicos, rodillos apisonadores, compactadores vibratorios o combinados. El constructor debe tener en el sitio de trabajo el equipo necesario en buenas condiciones y en cantidad suficiente.

Los apisonadores manuales para compactación deben tener una superficie de apisonamiento no mayor de 150 mm por 150 mm y peso mayor de 100 N.

- ***Control de la compactación***

El control de compactación de los rellenos se debe llevar a cabo comparando la densidad de campo con la máxima densidad seca obtenida en el laboratorio.

Se ordenará las pruebas de densidad en el terreno, por jornada y por material, con muestras tomadas en la cantidad y en los sitios que la Inmterventoría estime conveniente.

En caso de que los resultados de los ensayos presenten valores inferiores a los especificados, el constructor debe tomar las medidas complementarias necesarias tales como compactación adicional, escarificación, estabilización o cualquier método para obtener la calidad del producto requerida.

- ***Control de los espesores***

El control del espesor de los rellenos compactados se debe llevar a cabo midiendo en obra y comparando con los diseños. En caso de que los espesores resulten diferentes a los de diseño, con tolerancia de 2 cm, el constructor debe tomar las medidas complementarias necesarias tales como retiro o colocación del material sobrante o faltante. Los excesos de material cuyas especificaciones sean superiores a las de su reemplazo pueden ser aceptados.

7.5.3 **Materiales de Relleno**

- .- ***Características Generales de los Materiales***

Los materiales utilizados como relleno en las obras se deben presentar como mínimo las siguientes características generales:

- No deben tener características expansivas, colapsibles, erodables o cársticas.
- Los materiales no deben tener materia orgánica.

DISEÑO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS ZONA URBANA - POPAYAN

- Deben estar constituidos por material limpio, resistente, duro, durable.
- No pueden ser desintegrables, deleznable, meteorizables ni solubles.
- Deben estar sanos, sin agrietamientos, sin exceso de partículas planas y/o blandas.

La construcción de rellenos debe llevarse a cabo utilizando los materiales indicados en esta norma. Los materiales pueden ser utilizados de forma individual (un único material) o empleando una combinación de dos o más materiales considerando o no una estabilización mecánica o química de los mismos.

.- Recebo

- El material de Recebo no debe contener limo orgánico, materia vegetal, basuras, desperdicios o escombros.
- El tamaño máximo del material debe ser el menor entre el calculado con los 2/3 del espesor de la capa compactada y tres pulgadas (3").
- El contenido de finos (porcentaje que pasa por el tamiz N° 200) debe ser inferior al treinta por ciento (30%).
- El contenido de materia orgánica debe ser menor del 1%.
- El límite líquido menor del 45% y el índice de plasticidad menor del 12 %.

El promedio de las medidas del porcentaje de compactación debe ser mayor o igual al 90% de la densidad máxima obtenida en el ensayo de Compactación Próctor Modificado. En ningún caso localmente se aceptarán valores inferiores al 85%.

El material puede ser utilizado para las zonas de "ataque", "relleno inicial" y "relleno final" de cimentación de tuberías (zanjas y terraplenes). Cualquier uso diferente al indicado en esta norma.

Cuando el Recebo se utilice para atraque de tuberías o como relleno inicial o final del modelo de cimentación, se debe colocar y compactar a cada lado del tubo o tubos en capas horizontales simétricas no mayores de ciento cincuenta milímetros (150 mm) de espesor final hasta la cota final de la zona. La compactación se debe hacer con pisones apropiados o planchas vibratorias.

El Recebo puede utilizarse además en los siguientes casos: Rellenos alrededor de estructuras, o de tuberías, donde se presentan variaciones considerables y frecuentes de la posición del nivel freático.

7.5.4 Materiales Provenientes de Excavación

Los materiales provenientes de excavaciones que se utilicen como relleno deben tener un contenido de materia orgánica menor al 8%, y humedad menor al 45%.

Las capas de este tipo de relleno deben compactarse hasta obtener una densidad del 85% del ensayo de compactación Próctor Modificado o en el caso de suelos arcillosos un peso unitario total de por lo menos 16kN/m³ y humedad menor al 45%.

Este tipo de suelos sirve para la zona "acabado" y zonas verdes en el caso que no tengan que servir como soporte de cargas y sean admisibles deformaciones, para la conformación de taludes y del terreno en zonas adyacentes al proyecto. Los suelos orgánicos pueden ser también utilizados para cobertura superficial de terminados de obras que sean empradizados.

7.5.5 Piedra Partida

El relleno puede ser utilizado en las zonas "Cama" y "Atraque", como material de soporte, para relleno de gaviones y protección de taludes.

- ***Piedra Partida Como Material de Soporte***

Este tipo de rellenos debe ser utilizado cuando el terreno tiene una capacidad de soporte menor de 0.3 Kg/cm² de acuerdo con lo evaluado en el respectivo estudio Geotécnico, cuando se presentan condiciones difíciles de instalación por niveles freático en suelos blandos y/o dificultades constructivas.

Las piedras deben tener tamaños entre 0.1m y 0.3m. Su forma y superficie depende del procedimiento y las especificaciones de trabajo.

El porcentaje de desgaste en la máquina de los Ángeles debe ser menor a 65%.

- ***Piedra Partida Como Material de Cama y Atraque***

Este tipo de rellenos puede ser utilizado como parte de la cimentación de una tubería en las zonas de "Cama" y "Atraque". Las piedras deben ser bien gradadas y tener tamaños entre 6mm (1/4") y 19mm (3/4").

En caso de suelos muy blandos donde se requiera colocar piedra de tamaños más grandes para poder estabilizar el suelo de fundación la piedra de tamaños grandes se deberá cubrir con una capa de material con tamaños entre 6mm (1/4") y 19mm (3/4") de manera que el material en contacto con la tubería no sean fragmentos angulares de gran tamaño.

El porcentaje de desgaste en la máquina de los Ángeles debe ser menor a 60%. (Tolerancia 5%).

- ***Piedra Partida Para Protección de Taludes (Pedraplenes)***

- El tamaño máximo debe ser de 2/3 del espesor de la capa compactada.
- % pasa tamiz 25 mm (1") < 30%
- % pasa tamiz 75 µm (N° 200) < 10%

7.5.6 Arena de Peña

- La arena de peña debe ser limpia, no plástica
- El porcentaje de finos no debe ser superior al 25%
- La arena de peña debe cumplir con la siguiente granulometría

7.5.7 Grava

- ***Propiedades del Material***

En el ensayo de solidez con sulfato de sodio no debe mostrar señales de desintegración ni una pérdida mayor del 15% y en el ensayo de solidez con magnesio pérdida menor de 21%.

El desgaste en la máquina de los Ángeles no debe ser mayor al 45 por ciento (45%).

El material debe estar constituido por partículas con tamaños comprendidos entre el tamiz 75 mm (3") y el 19 mm (3/4"). No requiere ninguna gradación especial, permitiéndose el uso de fragmentos de un solo tamaño.

- ***Usos***

El material cuya granulometría corresponde a los tipos indicados anteriormente puede ser utilizado como material filtrante en subdrenajes. El material también puede ser utilizado como material en la elaboración de concretos, para lo cual debe cumplir con la gradación establecida para ello.

7.5.8 Gravilla

- ***Propiedades del material***

En el ensayo de solidez con sulfato de sodio no debe mostrar señales de desintegración ni una pérdida mayor del 15% y en el ensayo de solidez con magnesio pérdida menor de 21%.

El desgaste en la máquina de los Ángeles no debe ser mayor al 50 por ciento (50%).

- ***Usos***

El material puede ser utilizado como material filtrante y como cimentación de tuberías zonas de "Cama" y "Atrache".

7.5.9 **Sub.-base Granular**

- ***Propiedades***

Este material tendrá las especificaciones y granulometría del material exigido para sub-base granular.

- ***Usos***

Este tipo de rellenos puede ser usado para las zonas de "Relleno inicial", "Relleno final" y "Acabado" en la cimentación de tuberías y como parte de la estructura del pavimento.

7.5.10 **Base Granular**

- ***Propiedades***

Este material tendrá las especificaciones y granulometría del material exigido para base granular.

- ***Usos***

Este tipo de rellenos puede ser usado para las zonas de "Relleno inicial", "Relleno final" y "Acabado" en la cimentación de tuberías como parte de la estructura del pavimento.

7.5.11 **Suelos Estabilizados**

- ***Propiedades de los materiales***

Las propiedades de los materiales empleados para la estabilización de suelos con emulsión asfáltica, cemento o cal deben ser las indicadas en los artículos 340, 341 y 342 de las Especificaciones generales de construcción del Instituto Nacional de Vías.

Cualquier suelo que requiera ser estabilizado con materiales diferentes a los indicados en este numeral debe ser presentado para aprobación.

- ***Propiedades del relleno compactado***

El material de relleno debe tener una compactación mínima del 90% del ensayo próctor modificado. Las capas compactadas deben tener máximo 0.15 m de espesor.

- ***Usos***

Puede ser utilizado para las zonas de "cama" y "acabado" (parte de la estructura de pavimentos) en cimentación de tuberías o como sustituto del recebo cuando sus propiedades sean superiores a las de aquél.

7.5.12 Concretos

- ***Propiedades***

El concreto debe cumplir con las propiedades indicadas en la norma. "NP-005 Materiales de construcción: Concreto".

Adicionalmente para rellenos el concreto debe cumplir con una resistencia mínima a la compresión de 140 kg/cm².

- ***Usos***

El concreto puede ser utilizado en las zonas "cama" y "atraque" de la cimentación de tuberías.

7.6 MUESTREO Y MÉTODOS DE PRUEBA DE LOS MATERIALES DE RELLENO

Con el fin de verificar las propiedades de los materiales utilizados como relleno para instalación de tuberías de redes de acueducto y/o alcantarillado o para estructuras diferentes a las redes se debe realizar una serie de muestreos de acuerdo con las indicaciones.

Los ensayos deben realizarse en el laboratorio.

Los resultados de los ensayos para la verificación de las propiedades de los materiales deben ser entregados cuando se solicite.

7.7 TOLERANCIAS

La cota de terminación de rellenos, conformado y compactado, no debe variar de la proyectada más de los valores siguientes.

En pedraplenes: 100 mm; en superficie mejorada, conformada y compactada: 30 mm; en rellenos tipo base y subbase: 20 mm, en este caso la uniformidad de la superficie de la obra ejecutada debidamente comprobada y colocada en direcciones diferentes, no admite variaciones superiores a 15 mm, para cualquier punto que no esté afectado por un cambio de pendiente.

Cualquier exceso de esta tolerancia se corrige con reducción o adición de material en capas de poco espesor y para asegurar adherencia se debe escarificar y compactar nuevamente.

Para zanjas, donde se interrumpen áreas con proceso de compactación y estructura de materiales diferentes (p. ej. vías y andenes), la superficie no debe presentar diferencias altitudinales con sus vecindades, superiores a los 20 mm.

Se deben seleccionar sitios críticos con criterio, no al azar, donde se determina el espesor medio de la capa compactada el cual debe ser mínimo el de diseño; no se admite ningún valor menor, si esto se presenta se rechaza el tramo.

7.8 MEDIDAS Y PAGOS

El relleno de los diferentes tipos, se medirá por el número de metros cúbicos con aproximación a un decimal, del material debidamente colocado, compactado y terminado de acuerdo a las normas, según las medidas tomadas en el terreno y las dimensiones de los planos o las autorizadas especialmente por la Interventoría.

El pago se hará con base en los respectivos precios unitarios acordados previamente con la Interventoría para cada ítem, los cuales incluirán la

**DISEÑO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS ZONA URBANA -
POPAYAN**

remuneración completa por el suministro de materiales, su cargue y transporte, colocación, humedecimiento y compactación, equipos y herramientas, mano de obra, desperdicios e imprevistos y todos los demás gastos necesarios para completar los rellenos requeridos, en un todo de acuerdo con los planos y las especificaciones.



**EMPRESA DE ACUEDUCTO Y
ALCANTARILLADO
DE POPAYAN S.A E.S.P**



**CORPORACION AUTONOMA
REGIONAL DEL CAUCA**

CAPITULO OCTAVO CONFORMACION Y COMPACTACION DE TERRAPLENES



8.1 DESCRIPCIÓN

Esta especificación se refiere a la construcción de terraplenes y taludes con materiales provenientes de cortes resultantes de las excavaciones que sean convenientes de acuerdo al diseño.

8.2 MATERIALES

El material para terraplenes deberá ser previamente aprobado por la Interventoría. Los materiales no podrán contener desperdicios, raíces, césped y otros materiales inadecuados.

8.3 PROCEDIMIENTO DE CONSTRUCCIÓN

Toda el área que haya de recibir un terraplén nuevo deberá estar desprovista de vegetación, raíces y tierra vegetal, lo cual será verificado por el Interventor. El terreno natural sobre el cual se vaya a construir el terraplén deberá estar razonablemente nivelado o escalonado y compactado a un mínimo del 90 de la densidad máxima, en una profundidad menor de (15) cms. Esta especificación se aplicará igualmente a la subrasante que quede después de efectuar los cortes. La conformación final del terreno se puede apreciar en el Plano No. 28 del diseño.

Al construir nuevos terraplenes, en el proceso de construcción de cada capa de terraplén nuevo, deberá cortarse el talud del terraplén existente o del terreno natural, en un ancho no menor de 50 cms. Incorporado el material cortado al terraplén nuevo.

Al terminar cada jornada, la última capa deberá quedar compactada y razonablemente bien nivelada, con declive suficiente que permita el escurrimiento de las aguas lluvias y preferiblemente terminada con el paso de un cilindro para compactación.

La conformación en capas será de mínimo 30 cm. y máximo de 50 cm. para los terraplenes cuyo equipo a utilizar comprende moto niveladora y cilindro de compactación.

La compactación mínima de los terraplenes deberá ser de 85% de la densidad máxima, con excepción de los últimos rellenos situados en la zona de la corona, los cuales deberán compactarse a densidades del 95% o superiores, según lo ordene el diseño.

Las especificaciones de compactación corresponden al sistema Proctor Modificado, según norma T-180 de la AASHO, Métodos A.o C según sea el caso.

8.4 MEDIDA Y PAGO

La unidad de medida para pago será el metro cúbico compactado. La medida se hará sobre la obra debidamente terminada de acuerdo con las normas y especificaciones, con base en las secciones transversales del proyecto, o las tomadas por el Interventor antes y después de construirse los terraplenes.

El pago se hará al precio unitario acordado previamente con la Interventoría, que cubrirá todos los gastos de maquinaria, materiales, herramientas, suministro de agua y mano de obra necesarios para extender nivelar y compactar los terraplenes.



**EMPRESA DE ACUEDUCTO Y
ALCANTARILLADO
DE POPAYAN S.A E.S.P**



**CORPORACION AUTONOMA
REGIONAL DEL CAUCA**

CAPITULO NOVENO INSTALACION DE TUBERIAS



9.1 ALCANCE

Esta norma define recomendaciones generales para la instalación de las tuberías requeridas dentro del predio de la PTAR, para conducir las aguas residuales de la planta diseñada y poderlas evacuar el efluente tratado de la misma hasta el cuerpo receptor.

La tubería a utilizar en la red es PVC y Hierro Dúctil o en su defecto algunas en hierro fundido en diferentes diámetros, cabe anotar que algunas tuberías funcionaran por presión y con diferentes características de RDE, todo esto se encuentra especificado en los planos de diseño de los mismos. (Ver Planos Nos. 53 a 60 del diseño).

Todos los sistemas de tuberías deben resistir los sismos de diseño. En el diseño sísmico deben utilizarse todas las disposiciones aplicables en las Normas Colombianas de diseño y construcción sismoresistente NSR-98, Ley 400 de 1997 y decreto 33 de 1998, o los decretos que lo reemplacen o complementen.

9.2 MANEJO DE LAS TUBERÍAS

Se deberá seguir las indicaciones propias para el manejo de las tuberías y accesorios, establecidas por el fabricante de estas.

Se deberá cuidar, preservar y mantener las pinturas y revestimientos de protección de las tuberías y accesorios, los cuales se deben entregar en perfecto estado al finalizar las obras.

Todos los tubos y accesorios en general, deben ser manejados cuidadosamente para evitar que se dañen o sufran deterioros en sus revestimientos interiores y exteriores.

Para las tuberías de PVC y hierro dúctil o hierro fundido el manejo se debe efectuar de acuerdo a las instrucciones del fabricante.

Los tubos deben apoyarse en toda su longitud, atracándolos provisionalmente con cuñas de madera revestidas en caucho o con un sistema adecuado previamente aprobado.

Los tubos deben manejarse a través de sus extremos por medio de fajas.

Debe mantenerse el acodamiento interior de los tubos en su sitio hasta terminar las operaciones de relleno.

Para los almacenamientos temporales en los sitios de instalación deberán tenerse los mismos cuidados.

9.3 RECOMENDACIONES PARA INSTALACIÓN DE TUBERÍAS

En general para las operaciones de colocación, instalación, unión, materiales de base y atraque, etc., deben observarse las instrucciones del fabricante respectivo.

NS-038 Manual de manejo del impacto urbano y NS-107 Requisitos mínimos de higiene y seguridad industrial para el manejo de equipos empleados en labores de construcción de sistemas de acueducto y alcantarillado.

Se debe replantear exactamente la posición del eje de la tubería según el lineamiento y cotas mostrados en los planos de construcción. El replanteo debe ser aprobado por la Interventoría. Ningún tubo puede colocarse a criterio, cuando las condiciones del sitio de instalación no sean adecuadas.

La instalación de la tubería deberá ser ejecutada con la verificación de las planillas de replanteo de las cotas de fondo de la zanja y de clave del tubo; esta verificación debe hacerse cada 10 metros.

Los tubos deben colocarse sin interrupciones y sin cambios de pendientes, en sentido contrario al flujo entre estructuras de conexión, y los accesorios de conexión en la dirección aguas arriba.

Los tubos deben bajarse perpendicularmente mediante el uso de poleas o grúas apropiadas dependiendo del peso de los mismos. No se debe permitir el tránsito por encima de los tubos una vez sean hechas las uniones.

El interior de los tubos debe conservarse siempre libre de tierra, mortero y otros materiales a medida que el trabajo progresa, se debe dejar perfectamente limpio en el momento de la terminación.

El último tubo bajado y que va a unirse con el colector ya atracado o a la estructura que se requiera, debe colocarse a una distancia máxima de 0.30 m del último tubo colocado con el objeto de permitir la adecuada preparación de la junta y evitar los daños que podrían causar a la base por un transporte largo del tubo.

Cuando por cualquier razón se suspendan los trabajos de instalación, se deben taponar los extremos de la tubería instalada.

Deben tomarse todas las medidas necesarias, para prevenir la flotación de la tubería, en el caso de una eventual inundación del sitio de instalación cualquiera que sea la causa de las aguas que originan la inundación.

9.4 JUNTAS DE LAS TUBERÍAS

El ensamble de los tubos puede hacerse utilizando palas o gatos, el tubo debe permanecer suspendido durante la operación de ensamble para que el empalme sea suave sin dañar los sellos.

Las juntas deben ser herméticas e impermeables y deben estar libres de fisuras, imperfecciones, aceite o materiales que afecten su comportamiento.

Los anillos de caucho, las juntas herméticas, las uniones de tipo mecánico y los extremos de los tubos deben lubricarse de acuerdo a lo especificado por el fabricante.

Las uniones de caucho y sus sellantes deben almacenarse en sus empaques y no deben exponerse a los rayos del sol, grasas y aceites derivados del petróleo, solventes y sustancias que puedan deteriorarlos.

9.5 CIMENTACIÓN DE TUBERÍAS

La excavación debe realizarse de acuerdo con lo establecido anteriormente en éstas especificaciones.

La tubería debe colocarse de acuerdo al tipo de cimentación especificada en los planos, seleccionada de acuerdo con los criterios definidos en la norma. La cimentación debe ejecutarse sobre terreno natural estable, siguiendo los alineamientos y las rasantes prescritos y debe soportar toda la longitud del tubo.

La base o cama de cimentación, los rellenos de atraque de la tubería para los diámetros especificados en el diseño, y el llenado de la zanja de excavación, se debe colocar de acuerdo con las indicaciones de la norma. La base se extenderá cuando el fondo de la excavación esté totalmente seco, para lo cual se debe disponer del equipo de bombeo necesario para el control de aguas y seguir las indicaciones de la norma.

9.6 PRUEBAS DE INFILTRACIÓN Y ESTANQUEIDAD DE LA TUBERÍA

Se debe probar la impermeabilidad y la estanqueidad de las tuberías instaladas con el objeto de corregir infiltraciones o fugas que se presenten. Estas pruebas deben realizarse una vez se termine de instalar el tramo y se construyan las estructuras requeridas en ambos extremos.

El tiempo mínimo de las pruebas debe ser de 4 horas, con lecturas a intervalos de 30 minutos.

Debe además calcularse la longitud de la tubería con presencia de fugas o infiltraciones incluyendo las longitudes de conexiones domiciliarias, si existen, en la longitud total.

9.6.1 Prueba de Infiltración

Esta prueba debe realizarse cuando el nivel freático esta por encima de las tuberías y una vez conformados los rellenos.

La prueba consiste en medir la cantidad de agua filtrada en un tramo de tubería taponada en ambos extremos, superior e inferior. Antes de iniciar la prueba, el tramo de tubería que se vaya a ensayar se debe dejar saturar de agua para evitar que la absorción por la tubería afecte los resultados. Una vez producida la saturación se debe extraer el agua de la tubería con el fin de iniciar la prueba.

9.6.2 Prueba de Estanqueidad

Se debe efectuar la prueba de estanqueidad mediante sello provisional de tubería en la cámara situada en el extremo inferior del tramo que va a probarse, y luego llenando la red con agua hasta una altura de 0.30 m por encima de la clave, en la cámara de la parte superior del tramo que se prueba. La fuga es la cantidad medida de agua que sea necesario agregar para mantener el nivel a esa altura.

9.6.3 Criterios de Aceptación

Una vez realizadas las pruebas, el criterio de aceptación de la tubería es el que se indica en el cuadro anexo. La infiltración o fuga máxima permisible, en litros por hora por metro de tubería es:

Cuadro 1. Criterios de aceptación de tuberías
Diámetro de la tubería (m) Valor máximo de infiltración o fuga (l/h/m)

300 mm (12")	0.28
375 mm (15")	0.36
450 mm (18")	0.42
500 mm (20")	0.47
600 mm (24")	0.56
700 mm (28")	0.61
800 mm (32")	0.67
900 mm (36")	0.74
1000mm (40")	0.81
1110mm (44")	0.87

Si se exceden los valores anotados será motivo de rechazo de la instalación de la tubería por lo tanto se deben realizar las respectivas reparaciones.

9.7 EMPOTRAMIENTO Y ANCLAJES

Donde sea indicado en los planos de diseño se deben colocar los anclajes de concreto. Se requiere a la llegada a la planta, en un todo de acuerdo con lo mostrado en los planos.

9.8 MEDIDA Y PAGO

El suministro e instalación de tuberías, se medirá por el número de metros lineales, con aproximación al metro completo, de cada tipo de tubería, efectivamente suministrados e instalados en el terreno, de acuerdo con los planos, las especificaciones y la aprobación de la Interventoría. No se medirán ni pagarán por aparte, todo tipo de accesorio que requiera dicha tubería.



**EMPRESA DE ACUEDUCTO Y
ALCANTARILLADO
DE POPAYAN S.A E.S.P**



**CORPORACION AUTONOMA
REGIONAL DEL CAUCA**

CAPITULO DECIMO POZOS DE INSPECCION



10.1 ALCANCE

Esta norma establece los criterios para construcción de pozos de inspección contruidos in-situ con altura menor o igual a 7 m y para conexión de metro menor a 0.90 m (36"), con o sin cámaras de caída. Estos pozo de inspección se establecieron para la tubería de agua tratada la cual funciona por flujo de caída libre.

La presente norma aplica a pozos de inspección de altura menor o igual a 7m y/o donde se conecten tuberías de diámetro menor a 0.9 m (36").

10.2 TERMINOLOGÍA

10.2.1 Cámara de Caída

Estructura de conexión utilizada para dar continuidad al flujo y evitar erosión en el fondo de la estructura, cuando la diferencia entre las cotas de batea de los colectores de llegada y de salida, sea mayor o igual a 0.75 m.

10.2.2 Pozo de Inspección

Estructura construida principalmente de ladrillo y concreto, diseñada para permitir la ventilación, el acceso y cambio de dirección de la tubería.

10.3 CONSTRUCCIÓN

10.3.1 Generalidades

Los pozos deben ser construidos cada vez que se presente cualquiera de las siguientes situaciones:

- Al inicio de un tramo (así no existan colectores que lleguen a él).
- Cada 80 - 120 m.
- Cambios de dirección.
- Cambios de pendiente.
- Intersección de tuberías.
- Cambios en los diámetros de las tuberías.
- Cambios en el material de las tuberías.
- En conexiones domiciliarias de conjuntos residenciales, según la norma NS-068"Conexiones domiciliarias de alcantarillado"

En esta norma se considera que el pozo de inspección está dividido en las siguientes partes:

- Placa de fondo o base.
- Cilindro o cuerpo del pozo.
- Cono de Reducción (cuando aplique).
- Cubierta y acceso.

La carga viva considerada para el diseño del pozo de inspección fue el camión C 4095 establecido por el instituto Nacional de Vías.

10.3.2 Tipos de Pozos

Los Pozos de Inspección se clasifican de acuerdo a su geometría y material de fabricación de la siguiente manera:

- **Pozo de Inspección Cilíndrico en Mampostería:** Pozo de inspección fabricado de forma Cilíndrica en Mampostería en toda su profundidad. Para el proyecto se utilizo este tipo de pozo.
- **Pozo de Inspección con Reducción Cónica Prefabricada:** Pozo de inspección conformado por una parte cilíndrica de mampostería en la parte inferior y otra de forma cónica prefabricada en concreto reforzado en la parte superior. El cono debe ser sometido a la Prueba de Carga establecida en el numeral 4.6 de ésta norma.
- **Pozo de Inspección con Reducción Cónica Fabricada in Situ:** Pozo de inspección conformado por una parte cilíndrica de mampostería en la parte inferior y otra de forma cónica fabricada in Situ en concreto reforzado en la parte superior.

10.3.3 Dimensiones Básicas

.- **Diámetro Interno**

El diámetro interno de la parte Cilíndrica de los pozos de inspección debe ser siempre de 1,20 m.

.- **Espesor de Muros**

Pozo de Inspección Cilíndrico en Mampostería

El espesor de pared del pozo debe ser de 0,37 m en toda su profundidad, en este caso los ladrillos deben estar dispuestos en forma radial y tangencial donde cada hilada debe ser alternada, es decir en las hiladas pares los ladrillos internos se ubican tangencialmente y los externos radialmente, y en las impares los ladrillos internos en forma radial y los externos en forma tangencial.

.- **Placa de Fondo o Base**

La parte inferior del pozo de inspección consiste en una placa circular de concreto reforzado con resistencia a compresión $f'c = 28$ MPa (280 kg/cm²) y tamaño máximo de agregado 19 mm (3/4") y una retícula de refuerzo constituida por barras de acero de resistencia $fy = 420$ MPa (4200 kg/cm²), espaciado

uniformemente cada 0,15 m en ambos sentidos, de acuerdo con el despiece mostrado en el plano - Anexo de la presente norma.

La placa de base debe ser de un diámetro tal que permita que el cilindro de mampostería de la parte inferior del pozo quede totalmente apoyado en ella. El diámetro de la placa depende del espesor del muro de mampostería, para espesor de muro de 0,25 m, el diámetro de la placa de base será de 1,70 m, y cuando el espesor de muro sea de 0,37 m, el diámetro de la placa de base será de 1,95 m.

Sobre la base se deben configurar las cañuelas correspondientes con concreto de segunda etapa con resistencia a compresión $f'c = 17,5$ MPa (175 kg/cm²) y amaño máximo de agregado 38 mm (1 1/2"), impermeabilizado integralmente.

La placa debe ser construida sobre un solado en concreto de baja resistencia $f'c = 14$ MPa (140 kg/cm²), tamaño máximo de agregado 38 mm (1 1/2"), de 50 mm de espesor.

.- *Cilindro de Mampostería*

Esta parte del pozo de inspección debe ser construida en mampostería de ladrillo, utilizando ladrillo tolete recocido que cumpla con la norma "NTC 4205 Ingeniería civil y arquitectura. Unidades de mampostería de arcilla cocida, ladrillos y bloques cerámicos", y mortero de pega con resistencia mínima $f'c = 12,5$ MPa (125 kg/cm²), impermeabilizado integralmente.

Debe ser totalmente cilíndrico en toda su altura y debe ser revestido internamente con pañete impermeabilizado. Externamente debe tener un recubrimiento con Geotextil para Subdrenajes según la norma "NS-088 geotextile y Geocompuestos de drenaje" en toda la altura del cilindro.

El geotextil de recubrimiento se dobla sobre la parte superior del cilindro del pozo antes de la colocación de la placa de cubierta, previa colocación del mortero de nivelación sobre el geotextil.

El espesor del pañete, tanto interno como externo, debe ser mínimo de 10 mm.

.- *Placa de Cubierta para Pozo Cilíndrico en Mampostería*

La placa de cubierta en donde se ubica el acceso debe ser prefabricada en concreto reforzado utilizando concreto de resistencia a compresión $f'c=35$ MPa (350 kg/ cm²) y tamaño máximo de agregado 19 mm (3/4").

El espesor de la placa de cubierta debe ser de 0.25 m. El diámetro externo de la placa de cubierta es de 1,70 m. El orificio de acceso (manhole) debe ser concéntrico y como mínimo de 0,60 m de diámetro interno. El borde superior externo será acartelado a 45° a partir de 2,5 cm de la arista.

El acero de refuerzo debe ser dispuesto en forma radial, alrededor de un hueco de acero circular de 0,60 m de diámetro interno dispuesto en forma concéntrica. El refuerzo debe estar constituido por flejes ubicados radialmente y aros hechos de barras de acero dispuestas en forma circular concéntrica y ubicada en ambas caras de la placa.

Para facilitar la manipulación de las tapas de cubiertas se deben instalar durante su fabricación por lo menos tres (3) ganchos que permitan su izaje. Los ganchos se deben disponer con una separación uniforme entre ellos de 120° y una distancia del borde interno del acceso de 0,15 m.

Se utilizarán para su fabricación varillas de 19 mm (3/4") de 420 MPa (4200 kg. / cm²) de resistencia a la tensión. Los ganchos deben tener una altura total de 0,30 m y un ancho de 0,15 m. Se alojarán en huecos constituidos por tubos lisos PVC de 1" de diámetro embebidos en el concreto.

Se debe dejar en la superficie de la placa una depresión alrededor de cada gancho para alojar el mismo cuando la placa se encuentre en servicio y evitar impactos al paso de los vehículos.

El borde superior externo de la placa de cubierta deberá ser acartelado a 45°, midiendo 25 mm desde el borde teórico, para evitar su deterioro en servicio y para mejorar la unión con el pavimento.

Al instalar la placa de cubierta, ésta debe quedar perfectamente nivelada con la rasante de la vía y centrada en el pozo.

Previamente a la instalación se debe limpiar la superficie del cilindro del pozo y retirar toda la protuberancia. La placa de cubierta se debe instalar sobre una capa de mortero fluido que presente un slump mínimo de 50 mm. Este mortero debe garantizar la distribución uniforme de cargas de la placa de cubierta al cilindro del pozo.

Terminada la instalación de las placas de cubierta, con sus tapas de acceso sobre los pozos de inspección, se debe proceder a ejecutar los pavimentos de la calzada, dejando a ras las tapas con la superficie terminada de la calzada.

10.4 TAPAS DE ACCESO

Las tapas de acceso deben cumplir con lo establecido en la norma "NP-024 Tapas para pozos de inspección".

10.5 ESCALERA DE ACCESO

Las escaleras de acceso al interior de los pozos de inspección deben estar constituidas con varillas de acero corrugada de 19 mm (3/4") de 420 MPa (4200 kg/cm²), de resistencia a la tensión, figuradas de acuerdo con los planos y los esquemas. Deben tener un ancho de 0.40 m, estar separadas de la superficie interna del pozo 0.20 m., y la separación entre cada paso debe ser de 0.40 m.

Las escaleras de acceso deben estar protegidas contra la corrosión con la aplicación de una pintura epóxica. El método de aplicación de la pintura será la inmersión de cada uno de los pasos, una vez figurados. La pintura debe estar perfectamente seca antes de colocar los pasos.

10.6 CONEXIÓN DE LAS TUBERÍAS

Cuando se vaya a instalar una tubería, se debe adoptar un sistema que absorba los movimientos diferenciales entre la tubería y la estructura y los esfuerzos que se generen por esta causa.

Para tuberías flexibles con acople mecánico; se debe instalar una unión a la llegada del pozo, de acuerdo con las recomendaciones de cada fabricante.

La unión debe quedar adherida externamente al pozo y el tubo se instala en la unión, para permitir acople mecánico y liberación de esfuerzos entre el pozo y el tubo, garantizando la estanqueidad de la conexión.

La cimentación mínima que debe utilizarse en los dos primeros tramos de tubería debe ser la correspondiente a la especificada en la Norma "NS-035 Requerimientos para cimentación de tuberías en redes de acueducto y alcantarillado", y los rellenos alrededor del pozo de inspección se deben colocar según el diseño aprobado.

10.7 MATERIALES

Aquellos materiales destinados a la construcción de este tipo de estructuras y que no reúnan los requisitos de calidad exigidos, o que no cumplan las pruebas a que sean sometidos, deben ser rechazados.

Los materiales a utilizar deben cumplir como mínimo los siguientes requisitos:

- Concreto reforzado, debe cumplir con la norma "NP-005 Concretos y Morteros", y los parámetros específicos establecidos en la presente norma.
- Mortero de pega con resistencia mínima de 12.5 MPa (125 kg/cm²) y impermeabilizado integralmente.
- Mortero para pañete con resistencia mínima de 12.5 MPa (125 kg/cm²) y impermeabilizado integralmente.
- Ladrillo tolete recocido para los muros fabricados según la norma "NTC 4205 Ingeniería civil y arquitectura. Unidades de mampostería de arcilla cocida, ladrillos y bloques cerámicos" con una resistencia mínima a la compresión de 10 MPa (100 kg/cm²).
- El acero de refuerzo debe cumplir con lo establecido en la especificación de la norma "EG-108 Instalación de concretos y suministro e instalación de acero".

- Las dimensiones, diámetros, cantidades y calidad deben cumplir con lo indicado en los planos y esquemas.
- El geotextil para recubrir el cilindro del pozo debe ser de tipo Subdrenaje según la norma " NS-088 geotextile y Geocompuestos de drenaje" en toda la altura del cilindro.

10.8 MEDIDAS Y PAGOS

El suministro e instalación de tuberías, se medirá por el número de metros lineales, con aproximación al metro completo, de cada tipo de tubería, efectivamente suministrados e instalados en el terreno, de acuerdo con los planos, las especificaciones y la aprobación de la Interventoría. No se medirán ni pagarán por aparte, todo tipo de accesorio que requiera dicha tubería.



**EMPRESA DE ACUEDUCTO Y
ALCANTARILLADO
DE POPAYAN S.A E.S.P**



**CORPORACION AUTONOMA
REGIONAL DEL CAUCA**

CAPITULO ONCE ESTRUCTURAS DE CONCRETO



11.1 DESCRIPCIÓN

De acuerdo con esta Sección, el Contratista deberá suministrar el concreto y construir las estructuras de concreto simple o reforzado que forman parte de las obras de la PTAR y demás estructuras diseñados, de conformidad con los Contratista, dimensiones y detalles requeridos en los planos y aprobados por la Interventoría. (Ver planos de diseño estructural).

11.2 MATERIALES

11.2.1 Cemento Pórtland

Todo el cemento que se emplee deberá ser Pórtland normal Tipo 1 de una marca acreditada que cumpla con la especificación M 85-70 de la AASHO.

El cemento podrá ser suministrado a granel o empacado en bolsas. Deberá ser almacenado de tal forma que se garantice una perfecta protección contra cualquier clase de humedad en todo tiempo. Además el almacenamiento deberá facilitar la inspección e identificación de lotes a fin de gastarlos en el mismo orden en que se reciban.

El cemento que se haya compactado o haya sufrido deterioro, por cualquier causa, no podrá utilizarse. Se deberá usar en la obra la misma marca de cemento empleado en el diseño de la mezcla aprobada. Cualquier cambio deberá ser autorizado previamente por la Interventoría, de acuerdo con el artículo Mezcla de Concreto de esta sección.

11.2.2 Agregados

El agregado deberá ser arena limpia, silicosa y lavada de granos duros y libres de polvo, esquistos, pizarras, álcalis, ácidos, materias orgánicas y sustancias nocivas, que cumpla con los requisitos de la norma AASHOM-6-65.

La gradación del agregado fino deberá estar comprendida dentro de los límites de la Tabla mostrada adelante. El módulo de finura, deberá estar comprendido entre 2.5 y 3.0.

El agregado grueso deberá ser material pétreo triturado y clasificado de elementos duros y limpios de polvo, materia orgánica y otras sustancias de carácter nocivo, que cumpla con los requisitos de la especificación AASHO M-80-70.

No debe contener piedra o mica desintegrada o cal libre. Tampoco se aceptarán piedras planas o alargadas. El agregado grueso no deberá tener una pérdida mayor al 40% en el ensayo de abrasión de Los Ángeles (AASHOT96-70).

La gradación del agregado grueso deberá estar dentro de los límites indicados en la Tabla. El tamaño máximo del agregado grueso no deberá ser mayor de una quinta parte de la dimensión mínima entre paramentos de la estructura construida y/o tres cuartos de la distancia entre varillas de refuerzo.

**DISEÑO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS ZONA URBANA -
POPAYAN**

TABLA DE GRADACIÓN DE AGREGADOS

TAMIZ						
Mm	In	19	25	38	50	65
76.2	3"					100
63.5	2 1/2"				100	90-100
50.8	2"			100	95-100	-
38.1	1 1/2"		100	95-100	-	35-60
25.4	1"	100	95-100	-	35-60	-
19.0	3/4"	90-100	-	35-60	-	10-40
12.7	1/2"	-	25-60	-	10-30	-
9.5	3/8"	20-55	-	10-30	-	0-15
	No. 4	0-10	0-10	0-5	0-5	0-5

TABLA

TAMIZ	AGREGADO FINO % QUE PASA
3/8"	100
No. 4	95-100
No. 8	70-90
No. 16	45-80
No. 30	25-55
No. 50	10-30
No. 100	2-10
No. 200	0-5

El agregado ciclópeo será roca partida o canto rodado de buena calidad. El material, sometido al ensayo de abrasión en la máquina de Los Ángeles (AASHO T 96-70), no deberá tener un desgaste mayor de 50%. El agregado será preferiblemente angular y de forma cúbica; la relación entre la dimensión mayor y menor de cada piedra no deberá ser mayor que dos a uno (2:1).

El tamaño máximo admisible del agregado ciclópeo variará con el espesor y volumen de la estructura que formará parte. En cabezales, aletas u otras obras similares con espesor menor de 80 cm., la dimensión mayor de las piedras será de 30 cm. En estructuras de mayor espesor, se podrán usar piedras con peso hasta de 50 kg., previa autorización de la Interventoría y con las limitaciones establecidas en Concreto Ciclópeo de esta sección.

Las fuentes para la producción de agregados así como los equipos y procedimientos de explotación y elaboración, deberán asegurar el cumplimiento de las normas y el suministro de un material de características homogéneas.

Los agregados deben clasificarse por dimensiones y almacenarse separadamente; si es necesario se construirán divisiones para que no se mezclen entre sí o con polvo o materias extrañas. El piso de los depósitos

tendrá un pavimento delgado de concreto para aislar los materiales de impurezas y facilitar su manipuleo. Antes de iniciar los trabajos de vaciado el Contratista tendrá en los depósitos los agregados necesarios debidamente clasificados en cantidad suficiente para las estructuras que se van a construir.

11.2.3 Agua

El agua que se use para concreto, mortero y lechada, así como para el cuadro, deberá ser limpia, libre de cantidades perjudiciales de aceite, ácidos, sales, álcalis, limo, materia orgánica y otras impurezas. Si la Interventoría lo requiere, el Contratista deberá presentar análisis químicos del agua que proponga utilizar.

11.2.4 Aditivos

El Contratista podrá utilizar aditivos para el concreto cuando esto sea estrictamente necesario para mejorar las condiciones o propiedades de la mezcla, previa autorización escrita de la Interventoría, en cuanto al tipo, clase y sistema de aplicación del aditivo. No se permitirá el uso de aditivos que contengan cloruro de calcio y otras sustancias corrosivas, en estructuras de concreto reforzado.

El suministro e incorporación de aditivos usados por el Contratista en su provecho, será a costa suya.

11.2.5 Mezcla de Concreto

Con suficiente anticipación a la iniciación de las respectivas operaciones, el Contratista a través de un laboratorio de ensayo de materiales aprobado, diseñará las mezclas de concreto, que se propone utilizar para los diferentes tipos y resistencias de concreto especificados, con base a los materiales aprobados por la Interventoría.

El diseño de cada mezcla, determinará las proporciones en kilogramos de cada uno de los materiales componentes de la mezcla, incluida el agua, necesarios para producir 1 m³ de concreto.

El Contratista deberá asegurarse que las muestras de materiales que le sirvan de base para los diseños, sean totalmente representativos de los que se produzcan con destino a la obra.

El Contratista deberá suministrar a la Interventoría con suficiente anticipación a la construcción, todos los elementos necesarios para poder evaluar tanto las características de las mezclas que propone usar como la calidad del concreto terminado; éste comprende muestras representativas de todos los materiales en las cantidades que determine la Interventoría, detalles de los diseños de las mezclas y la elaboración y ensayo de los cilindros de concreto.

De cada mezcla que el Contratista proponga usar, deberá elaborar como mínimo tres juegos de cilindros de concreto, para ser ensayados a los 7, 14 y 28 días respectivamente, después de la fecha de vaciado. Los cilindros de concreto se deberán preparar y curar de acuerdo con la norma AASHTO T 126-70 y su resistencia a la compresión se deberá determinar según la norma AASHTO T 22-66; todos los trabajos respectivos deberán ser ejecutados bajo la supervisión de la Interventoría.

En los casos requeridos por la Interventoría, se deberá elaborar adicionalmente un mínimo de 6 viguetas de cada mezcla, para realizar ensayos de resistencia y la flexión del concreto. Las muestras se deberán preparar y ensayar de acuerdo con las normas de AASHTO T-126-70 y T-97-64 respectivamente.

La aprobación de la Interventoría a los materiales y diseños de las mezclas no se constituyen en forma alguna la aceptación posterior de las obras de concreto ejecutadas por el Contratista con base a ellos, ni lo exime de su responsabilidad de cumplir con todos los requisitos de las especificaciones y los planos.

La aceptación de las obras para fines de pago dependerá de su correcta ejecución y de la aprobación de la resistencia mínima a la compresión especificada para la respectiva clase de concreto, determinada con base en el concreto realmente incorporado en tales obras.

11.2.6 Cimbras Formaleta

Toda obra falsa o cimbra para la construcción deberá ser aprobada por la Interventoría. En el diseño deberán tenerse en cuenta las cargas muertas y vivas a que la cimbra estará sometida durante y después de la colocación del concreto. Las eventuales deflexiones de la obra falsa, debido a la obra falsa, debido a las cargas, deberán compensarse mediante contra flechas, de tal modo que la estructura terminada se ajuste a los niveles indicados en los planos.

Las formaletas, tanto de madera como de acero, se ensamblarán firmemente y deberán tener resistencia suficiente para contener la mezcla de concreto, sin que se formen combas entre los soportes u otras desviaciones de las líneas y contornos que se muestran en los planos. Las formaletas no deben dejar escapar el mortero, y si son de madera, ésta será cepillada o contrachapada y de espesor uniforme.

Al terminar la colocación de las formaletas se deberán revisar todos los soportes y corregir cualquier defecto que pueda dar lugar a deformación o falla. Si tal defecto solamente se advierte durante la colocación del concreto, ésta se deberá suspender hasta que los puntos débiles hayan sido adecuadamente reforzados y apuntalados.

Antes de iniciar la colocación de concreto, se deberán limpiar las formaletas de impurezas, incrustaciones de mortero y cualquier otro material extraño. Su superficie se deberá cubrir con una capa de aceite u otro producto que evite la adherencia y no manche la superficie del concreto.

11.3 INSTALACIÓN DE CONCRETO

11.3.1 Terminología

.- Colocación

El término colocación en esta norma incluye planeación, colocación, cimbrado, acabados, curado, y descimbrado del concreto.

.- Formaleta

Molde con la forma y las dimensiones de los elementos estructurales, dentro del cual se coloca el refuerzo y se vierte el concreto fresco.

.- Andamiaje

Es el apoyo estructural y apuntalamiento que se requiere para el apoyo temporal durante la construcción.

.- Cimbrado o Formaleteado

Es el sistema total de apoyo para el concreto recién colocado e incluye formaletas y andamiaje.

.- Consistencia

Un término utilizado para caracterizar el estado plástico del concreto es la consistencia, que aunque está relacionada con el concepto de manejabilidad, no es su sinónimo. En términos generales, la consistencia del concreto se refiere a su estado de fluidez, es decir que tan dura (seca) o blanda (fluida) es una mezcla de concreto cuando se encuentra en estado plástico, por lo cual se dice que es el grado de humedad de la mezcla.

.- Contenido de Aire

Durante las operaciones de dosificación y mezclado del concreto, es introducido un volumen de aire que es variable en cantidad, forma y tamaño de las burbujas, denominado comúnmente "aire naturalmente atrapado" el cual posteriormente es liberado por los procesos de compactación para evitar aligeramiento en la masa endurecida y por lo tanto disminución de la resistencia del concreto.

.- Homogeneidad

Uniformidad en la composición y la estructura de la mezcla del concreto.

11.3.2 Colocación del Concreto

La colocación del concreto se efectúa con baldes, tolvas, carretillas manuales o moto-propulsadas, conductos o tuberías de caída, bandas transportadoras, bombas, equipos tremie (tubo-embudo) y equipos para pavimentar.

La colocación del concreto requiere de una planeación exhaustiva en cuanto al suministro del concreto a la obra por parte de la central de mezclas.

Un requisito básico en todo lo que se refiere al manejo del concreto es que tanto la calidad como la uniformidad del concreto se deben conservar en términos de la relación agua/cemento, revestimiento, consistencia, contenido de aire y homogeneidad.

La selección del equipo debe basarse en su capacidad para manejar eficientemente el concreto en las condiciones más ventajosas de tal

modo que pueda ser fácilmente consolidado en el lugar de disposición mediante vibración.

Se debe proveer suficiente capacidad de colocación de manera que el concreto se mantenga en estado plástico y libre de juntas frías mientras se coloca.

Todo el equipo de colocación debe estar limpio y funcionando apropiadamente y debe estar arreglado para entregar el concreto a su posición final sin que se presente segregación.

El equipo de colocación debe estar apropiadamente arreglado de modo que la colocación pueda proceder sin demoras y la mano de obra debe ser suficiente para asegurar la apropiada colocación, consolidación y acabado del concreto. Si el concreto debe ser colocado de noche, el sistema de iluminación debe ser suficiente para iluminar el interior de las formaletas y proporcionar un área de trabajo segura.

No debe iniciarse la colocación del concreto cuando haya posibilidad de que ocurran temperaturas de congelamiento a menos que sean tomadas las medidas adecuadas para protección contra el frío (ver norma ACI-306R). Medidas de curado deben estar listas para usar en el momento apropiado (ver norma ACI-308).

Se deben tener comunicaciones por radio o por teléfono entre el sitio de las colocaciones más importantes y la Central de mezclado y dosificación, a fin de controlar mejor los programas de entrega y evitar retrasos excesivos y desperdicios de concreto.

Cuando una interrupción en el proceso de colocación del concreto se constituya un problema, se debe considerar la provisión de un equipo de apoyo.

Se debe realizar una inspección final detallada de las cementaciones, juntas de construcción, formaletas, tapa juntas, refuerzos, y cualquier otro detalle en la colocación antes de que el concreto sea colocado.

Es necesario desarrollar un método para documentar la inspección éste deberá ser aprobado por todas las partes antes del comienzo del trabajo. Todos estos aspectos deben examinarse cuidadosamente para estar seguros que coinciden con los planos, las especificaciones y con una práctica correcta.

11.3.3 Refuerzo y Elementos Embebidos

Al momento de colocar el concreto el acero de refuerzo y los elementos embebidos deben estar limpios y libres de lodo, aceite u otros recubrimientos que pudieran afectar adversamente la capacidad de adherencia.

La mayor parte del acero de refuerzo está cubierto ya sea con escamas o herrumbre de cierta severidad; tales recubrimientos se consideran satisfactorios a condición de que la herrumbre y las escamas sueltas sean removidas y que las dimensiones mínimas del acero no sean menores que las requeridas en el ACI-318.

Se debe tener cuidado en asegurarse de que todo el acero de refuerzo sea del tamaño y longitud apropiadas, que sea colocado en la posición correcta y empalmado de acuerdo con los planos. Debe mantenerse un adecuado recubrimiento de concreto para el acero de refuerzo.

No habrá necesidad de retirar el recubrimiento de mortero de los elementos embebidos mientras en pocas horas se complete una colada, pero el mortero seco suelto sobre elementos embebidos que se proyecten para futuras coladas se deberá retirar antes de colocar otras coladas.

El método de mantener tapajuntas en las formaletas debe asegurar que no exista deformación ni produzca cavidades durante el colado del concreto.

Las varillas y los elementos embebidos se deben mantener en la posición apropiada por medio de soportes y amarres convenientes para evitar desplazamientos durante el colado del concreto. A veces se usan bloques de concreto para soportar el acero de refuerzo.

Más comúnmente se emplean sillas metálicas con o sin extremos protegidos con plástico. Cualquiera que sea el sistema empleado, se debe tener la seguridad de que los apoyos también sean los adecuados para soportar las cargas esperadas antes y durante la colocación, que no manchará las superficies de concreto expuestas, que no desplazará cantidades excesivas de concreto ni permitirá que las varillas se muevan de su posición.

Cuando se esté colando concreto reforzado, se debe tener una persona competente que atienda el ajuste y la corrección de la posición de cualquier refuerzo que pudiera ser desplazado.

- Precauciones durante la Colocación del Concreto

Dentro de una misma estructura no se deben emplear concretos provenientes de diferentes centrales de mezclas, ni utilizar cemento de marcas distintas.

El mortero usado como "pega" debe llenar completamente los espacios entre los elementos de mampostería y debe tener la composición tal que su resistencia en estado endurecido se aproxime lo más posible a la de los elementos de mampostería que lo une.

El mortero usado como "revoque" debe tener la plasticidad y consistencia necesarias para adherirse a la mampostería de tal manera que al endurecer resulte un conjunto monolítico.

No debe utilizarse el mortero que haya estado mezclado en seco con más de cuatro horas de anticipación; mucho menos debe usarse el mortero que haya estado humedecido por más de una hora.

El equipo de colocación que se vaya a utilizar debe disponerse de tal manera que el concreto tenga una caída vertical libre hasta el punto de colado o hasta el interior del contenedor que lo reciba.

El chorro de concreto no debe separarse, permitiendo que caiga libremente sobre varillas, espaciadores, refuerzos u otros materiales embebidos. Si las formaletas están suficientemente abiertas y libres, de manera que no estorben la caída vertical del concreto en el lugar de colocación, generalmente es preferible la descarga directa y sin el empleo de tolvas, conductos o vertedores.

El concreto debe ser depositado en o cerca de su posición final durante su colocación, ya que presenta la tendencia a segregarse cuando tiene que hacerse fluir lateralmente hasta su lugar.

Si se desea colocar concreto de manera monolítica en una viga peraltada, muro o columna con una losa o marco, se debe programar una demora que permita el asentamiento del concreto inferior antes de colocar el concreto de la losa o marco.

El tiempo de demora dependerá de la temperatura y las características del fraguado de concreto que se emplee, generalmente alrededor de una hora, pero la colocación se debe empezar lo suficientemente pronto como para permitir la liga de la capa nueva con la anterior por medio de vibración.

La iluminación de la zona de trabajo, natural o artificial, durante todas las operaciones de colocación deberán ser suficiente para poder controlar adecuadamente las características y la distribución de la mezcla, la posición de formaleas y acero de refuerzo así como las cotas, regularidad y calidad de las superficies terminadas.

- ***Equipo***

Al elegir el equipo de colocación se debe considerar su capacidad para colocar el concreto en el sitio correcto de manera económica y sin alterar su calidad.

La selección del equipo es influenciada por el método de producción del concreto. Ciertos tipos de equipos, tales como cubetas, tolvas, carretillas, etc., serán mejores para colocación intermitente del concreto, mientras que otros equipos, como bandas transportadoras, bombas y vibradores, son más apropiados para una colocación continua; siempre se debe tener mínimo dos equipos de las mismas características para así evitar retrasos en las actividades programadas con el concreto.

- ***Tolvas sección circular y rectangular***

Las tolvas de sección circular con descarga por la parte inferior, diseñadas apropiadamente, permiten la colocación del concreto con el menor revenimiento práctico, compatible con la consolidación mediante vibración.

Esta tolva de sección circular debe ser del tipo de auto lavado en el momento de la descarga y el flujo de concreto debe empezar al abrirse la compuerta de descarga.

Las compuertas de descarga deben tener una salida libre que equivalga a, por lo menos, cinco veces tamaño máximo del agregado que se emplee. Las paredes laterales deben ser inclinadas, por lo menos, 60 grados respecto a la horizontal.

El control de la tolva y de su compuerta de descarga se debe hacer de tal manera que asegure, en lo posible, un chorro continuo de concreto descargado contra el concreto previamente colocado.

El amontonamiento del concreto por la descarga de las tolvas demasiado cerca de la superficie, o mientras están en movimiento, da lugar a causas comunes de segregación. A fin de evitar la contaminación, el concreto derramado no se debe palear de nuevo hacia dentro de las tolvas para su uso posterior y el concreto recién terminado se debe proteger evitando balancear las tolvas directamente sobre él. A fin de agilizar el programa de colocación, se recomienda el uso de dos o más tolvas por cada grúa.

- Carretillas manuales o motorizadas ("buggies")

Las carretillas deben correr sobre vías lisas y rígidas apoyadas independientemente y bien colocadas sobre el acero de refuerzo. El concreto transportado por estas carretillas tiende a segregarse durante el movimiento. El entarimado debe juntarse a tope en vez de traslaparse, para mantener una superficie lisa y evitar así la separación de los materiales del concreto durante el tránsito.

La distancia máxima de entrega horizontal recomendada para transferir el concreto por medio de carretillas manuales es de 60m y para los motorizados de 300m.

Las carretillas manuales tienen una capacidad entre 0.2 a 0.3 m³ con una capacidad de colocación que varía de 3 a 5 m³ por hora. Las carretillas motorizadas están disponibles en tamaños desde 0.3 a 0.4 m³, con una capacidad de colocación que varía de 14 a 18 m³ por hora, dependiendo de la distancia recorrida.

- Canaletas y tubos de caída

Las canaletas se emplean con frecuencia para trasladar concreto de elevaciones superiores a inferiores. Deben ser de fondo curvo, contruidos o forrados de metal y tener suficiente capacidad para evitar derrames. La inclinación debe ser constante y suficiente para permitir que el concreto del revestimiento requerido en el sitio, fluya continuamente por la canaleta sin segregarse.

Es necesario controlar el flujo del concreto en el extremo de la canaleta para evitar la segregación.

Los tubos de caída que se emplean para trasladar verticalmente el concreto desde niveles altos a niveles bajos son circulares. El tubo debe tener un diámetro de, por lo menos, ocho veces el tamaño máximo del agregado en la parte superior de 2 a 3 m, pero debe ir disminuyendo hasta seis veces el tamaño máximo del agregado en la parte inferior. Debe ser firme, recto y colocarse de tal manera que el concreto caiga verticalmente.

Se pueden usar tubos de caída de plástico o de hule o tubo-embudos ("tremies") y recortarse en lugar de elevarlos a medida que progresa la colocación. Al emplear tubos de caída de plástico, hay que asegurarse que no se doblen o arruguen.

- ***Equipos de pavimentación***

El empleo de mezcladoras grandes, esparcidoras de alta capacidad y pavimentadoras de formaleta deslizante, hace posible la pavimentación con grandes volúmenes de concreto a un ritmo acelerado. Para una pavimentación bien lograda, se requiere la mayor parte de los mismos principios de control de calidad que se usan en otras formas de colocación de concreto. Debido a la velocidad de la colocación, los procedimientos rutinarios de inspección necesitan ser más frecuentes, de modo que las desviaciones halladas que no cumplan los requisitos para una calidad aceptable se puedan corregir con rapidez.

La colocación del concreto con equipo de pavimentación se trata en la norma ACI 325.9R

- ***Vibrado***

La vibración interna es el método más eficaz para consolidar el concreto en estado plástico para la mayor parte de las aplicaciones. La efectividad de un vibrador interno depende principalmente del diámetro de su cabeza, de la frecuencia y de su amplitud. En la norma ACI 309R se dan recomendaciones detalladas para equipos y procedimientos de consolidación.

Los vibradores no se deben emplear para mover concreto en sentido lateral, y deben insertarse y quitarse verticalmente a intervalos próximos, usando un patrón sistemático de vibración para asegurar que todo el concreto haya sido adecuadamente consolidado.

Mientras que un vibrador funcionando continúe introduciéndose en el concreto por su propio peso, no es demasiado tarde para que el concreto se beneficie por revibración, con aumento de resistencia a la compresión y adherencia.

En las colocaciones inusualmente difíciles y obstruidas se puede requerir de alguna forma suplementaria de vibración; en estas circunstancias se debe tener cuidado para evitar una operación excesiva de las unidades de vibración y que podría causar una débil capa de pasta superficial.

En superficies verticales, en las cuales son indeseables los vacíos de aire, la experiencia ha demostrado que los vacíos se pueden reducir mediante el uso de vibración adicional. Sin embargo, ni la vibración extra ni otra clase de manipulación mecánica del concreto, pueden eliminar eficientemente los hoyos formados por vacíos de aire de superficies moldeadas bajo formaletas inclinadas.

Operarios experimentados y competentes, que trabajen con vibradores con un buen mantenimiento, y con suficientes unidades de reserva, son esenciales para una exitosa consolidación del concreto fresco.

- ***Concreto masivo***

El equipo y el método utilizados para colocar concreto masivo deben evitar la separación de agregado grueso del concreto. Aunque no son objetables los pedazos dispersos de agregado grueso, sí lo son las aglomeraciones y bolsas, por lo que éstas se deben distribuir antes de colocar el concreto. El agregado segregado no se eliminará con operaciones subsecuentes de colocación y consolidación.

El concreto se debe colocar, en capas horizontales que no excedan 60 cm de profundidad y deben evitarse capas inclinadas y juntas frías. Para construcción monolítica cada capa de concreto se debe colocar mientras que la capa subyacente aún sea sensible a la vibración; asimismo las capas deben ser lo suficientemente delgadas para permitir que dos capas queden bien unidas por una vibración apropiada.

El método escalonado de colocación se debe emplear en estructuras masivas donde se abarcan grandes áreas, para impedir la formación de juntas frías. En este método, la colocación de concreto se hace por una serie de capas horizontales escalonadas de aproximadamente 30 a 45 cm. de espesor.

La colocación del concreto en cada capa se extiende por el ancho total del bloque, y las operaciones de colocación progresan desde un extremo de la elevación hacia el otro, exponiendo solamente pequeñas capas de concreto a la vez. Al progresar la colocación, parte de la misma estará ya terminada, mientras que ésta continuará en lo que queda.

Para un análisis más completo de la colocación de concreto masivo y las consideraciones térmicas necesarias, se debe consultar la norma ACI-207.1R

- ***Concreto ciclópeo***

Cuando se construya concreto ciclópeo, se deberá tener cuidado con la colocación de las piedras, no se podrán dejar caer ni ser arrojadas, con el fin de evitar que se ocasionen daños a las formaletas o a la mampostería existente.

Todas las piedras deberán lavarse y saturarse con agua antes de su colocación. El volumen total de las piedras no deberá ser mayor de un tercio del volumen total de la parte de la obra en que serán colocadas.

Deben tomarse las precauciones necesarias para asegurar que cada piedra quede rodeada de una capa mínima de concreto de 15 centímetros de espesor.

Se deberán utilizar piedras con dimensiones entre 15 y 30 cm (media zonga), sólidas y libres de segregaciones, fracturas, grietas y otros defectos estructurales o imperfecciones. Las piedras deberán estar exentas de superficies redondeadas o meteorizadas.

Todas las piedras meteorizadas serán rechazadas. Las piedras deberán mantenerse libres de polvo, aceite o cualquier impureza que pueda afectar su adherencia al concreto.

- ***Concreto Premezclado***

Se podrá usar concreto proveniente de centrales de mezcla siempre que las entregas se efectúen ininterrumpidamente y por los sistemas y equipos aprobados por la Interventoría.

El concreto Premezclado deberá cumplir con los requisitos pertinentes de la norma AASHO M 157- 67.

11.3.4 **Formaletas y Preparación de Juntas**

- **Formaletas**

El diseño de la formaleta debe quedar establecido antes de la construcción de la misma. Los planos que contengan detalles de construcción, secuencia de colocación del concreto y los valores de carga usados en el diseño, deben ser aprobados antes del comienzo de la construcción. Los planos deben estar disponibles en el sitio durante la construcción de la formaleta y cuando se coloque el concreto.

El diseño y la construcción de las formaletas deben cumplir con la norma ACI 347R. Se debe revisar el diseño y la construcción de la formaleta para el concreto a fin de minimizar costos, sin sacrificar ni seguridad ni calidad.

Puesto que la ejecución de construcciones de concreto frecuentemente se juzga por la apariencia del concreto al retirar las formaletas, el comportamiento apropiado de la formaleta, mientras soporta el peso del concreto en estado plástico y el peso vivo de la construcción es de vital importancia.

Las formaletas se deben construir con la suficiente resistencia y rigidez para soportar la masa y la presión del fluido del concreto así como todos los materiales, equipos y rampas que se vayan a colocar sobre ellas.

La presión del fluido hidráulico sobre las formaletas debe estar correlacionada con la capacidad y tipo del equipo de colocación, la velocidad o ritmo planeado de colocación del concreto, el revenimiento, la temperatura y las características de endurecimiento del concreto.

Las juntas, esquinas, uniones y espacios de los paneles de las formaletas deben estar lo suficientemente bien ajustadas como para mantener el mortero.

La consolidación fluidificará el mortero en el concreto permitiendo fugas desde cualquier abertura en la formaleta, y dejando vacíos, líneas de arena o bolsas de grava.

Cuando las formaletas se colocan para coladas sucesivas, las protuberancias en juntas horizontales se pueden evitar, si se montan de nuevo las formaletas con sólo 2.5 cm de traslape al concreto, debajo de

la línea hecha por el listón de la colada anterior y fijando y atornillando con firmeza las formaletas cerca de la junta.

Las tiras con aristas biseladas también se pueden utilizar para ocultar juntas de construcción, mejorando la apariencia cuando están bien dispuestas.

Los sujetadores empleados en las formaletas deben dejar agujeros lo más pequeños posibles y su diseño debe permitir que se quiten, sin descascarar el concreto circundante.

La salida del mortero alrededor de los sujetadores se debe evitar y el relleno de los hoyos de los conos u otros agujeros dejados por los sujetadores de las formaletas, se debe hacer de manera que se logre un parche seguro, sano, sin contracciones e invisible (ver la norma ACI 311.1R).

Las formaletas se deben proteger del deterioro, de la intemperie y de las contracciones, aceitándolas o humedeciéndolas convenientemente antes de colocar el concreto.

Las superficies de las formaletas deben estar limpias y ser de textura uniforme y cuando se vuelven a emplear, en el caso en que sea permitido, se deben limpiar, aceitar y reacondicionar si fuera necesario.

Las formaletas de acero se deben limpiar con esmero, pero jamás con chorro de arena ni rasparse hasta dejar el metal brillante.

Cuando se encuentren peladuras en la formaleta de acero, generalmente el problema se eliminará limpiando los desechos, dejando aceitada al sol la formaleta por un día y frotando vigorosamente con parafina líquida las áreas afectadas o aplicando una delgada capa de laca.

A veces la peladura es el resultado de la abrasión de ciertas áreas de la formaleta por impacto durante el colado, lo que se puede evitar si se protegen las áreas de las formaletas sujetas a abrasión temporalmente con madera u hojas de metal.

En general, las caras de las formaletas se deben tratar con un agente descimbrante para evitar que el concreto se pegue a éstas y así pueda ser más fácil el descimbrado.

DISEÑO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS ZONA URBANA - POPAYAN

El agente descimbrante también puede actuar como sellador o capa protectora para las formaletas, a fin de evitar la absorción de agua desde el concreto hacia la formaleta. Los recubrimientos de las formaletas deben ser cuidadosamente elegidos para que exista compatibilidad entre las superficies de contacto de las formaletas que se usen y los recubrimientos subsecuentes que se vayan a aplicar a las superficies de concreto.

Los recubrimientos para formaletas que son satisfactorios sobre madera no siempre son los adecuados para formaletas de acero. Por ejemplo, las formaletas de acero requerirán un recubrimiento que actúe principalmente como un agente descimbrante, mientras que las de madera se beneficiarán de un recubrimiento que también selle las formaletas contra la penetración de la humedad.

Debe existir un acceso amplio al interior de las formaletas para permitir una limpieza, colocación, vibración e inspección del concreto convenientes.

Por apariencia, es importante prestar la debida atención a la marca que hace una junta de construcción sobre las superficies expuestas del concreto. No se deben permitir las juntas de construcción irregulares, sino que se debe lograr una superficie pareja, preferiblemente horizontal, llenando las formaletas hasta enrasarlas. Se puede usar una tira rasante en V, o rectangular y biselada, para formar una ranura en la junta de construcción, cuando esto sea apropiado.

REQUISITOS PARA RETIRO DE FORMALETAS

Elemento	Resistencia mínima (kg/cm ²)	Tiempo mínimo (días)
Columnas	35	2
Muros	35	2
Costado de Vigas	35	2
Losas de Piso	105	7-10
Apuntalamientos para Vigas	140	7-10
Vigas	140	7-10
Otros Usos	---	14

- *Preparación de juntas*

Las juntas de construcción ocurren siempre que el colado del concreto se detiene o se demora. Es decir que el concreto fresco colocado subsecuentemente contra el concreto endurecido, no puede adherirse a la colocación previa.

Las juntas horizontales de construcción ocurren en los niveles entre coladas, mientras que las verticales se presentan cuando la estructura es de tal tamaño que no es posible colocar la extensión completa en una operación continua.

En general, la preparación de una junta vertical de construcción para un comportamiento y apariencia aceptable es la misma que para juntas horizontales.

Las superficies de todas las juntas de construcción se deben limpiar y preparar adecuadamente para asegurar una correcta adherencia con el concreto adyacente y lograr impermeabilidad cuando se necesite.

Se puede disponer de varios métodos de limpieza, dependiendo del tamaño del área que ha de ser limpiada, la edad del concreto, la habilidad de los trabajadores y la disponibilidad de equipo. No es difícil obtener una junta satisfactoria cuando ha sido apropiadamente colocado un concreto de alta calidad y bajo revenimiento.

Cuando grandes cantidades de agua de sangrado y finos llegan hasta la superficie de la junta de construcción, el concreto en la superficie será tan inferior que dificultará la obtención de una limpieza adecuada.

Bajo circunstancias normales, es necesario solo remover la capa superficial irregular y exponer la arena y la superficie firme de mortero a procesos de "sandblasting" o sopleteado con arena o chorros de agua a alta presión.

El sopleteado con arena se utiliza para preparar la superficie de la junta de construcción, después, de que el concreto ha endurecido y justo antes de que las formaletas sean izadas para la siguiente colocación. Generalmente, se prefiere un sopleteado con arena húmeda, debido al polvo objetable asociado con el proceso seco.

Este método produce excelentes resultados en la superficie de juntas horizontales, particularmente en aquellos colados de concreto de revenimiento de 5 cm (o menos), utilizando vibradores internos.

Otro método para limpiar las juntas de construcción es la utilización de un chorro de agua bajo una presión mínima de 6000 psi o 420 kgf/cm². Como en el método de chorro de arena, la limpieza se realiza cuando el concreto está suficientemente endurecido, de manera que únicamente la superficie

del mortero se quita y no hay nada de socavación de las partículas del agregado grueso.

El agua estancada, que al secarse deja una película débil en la superficie se debe quitar mediante un buen lavado después de completar la operación de limpieza principal.

Las superficies limpias de las juntas se deben curar continuamente con humedad hasta la siguiente colocación de concreto o hasta que se haya completado el tiempo especificado de curado.

Antes de colocar nuevo concreto en la junta, se debe restaurar la superficie hasta obtener la condición de limpieza que existía inmediatamente después del lavado inicial. Si la superficie ha sido apropiadamente curada, será muy poca la limpieza que se requiera antes de la colocación.

Para quitar mugre, lechosidad y mortero suave, se pueden usar herramientas manuales, tales como cepillos de alambre, escobas de alambre, picas o martillos aunque éstas resultan prácticas únicamente para áreas pequeñas.

Se pueden usar agentes retardantes para tratar las superficies de concreto después de las operaciones de acabado y antes de que el concreto haya fraguado. Se recomienda seguir las instrucciones del fabricante, en lo que se refiere a aplicación y velocidad de cobertura.

La remoción subsecuente de la superficie no endurecida de concreto se complementa con otros métodos de limpieza, tales como chorros de agua, chorros de aire y agua o herramientas manuales.

Las superficies de concreto tratadas con retardantes se deben limpiar tan pronto como resulte práctico y después del fraguado inicial, ya que mientras más tiempo transcurra, será menor la capa superficial con retardante que se pueda remover.

La superficie limpia de la junta de concreto debe estar saturada y superficialmente seca al momento en que se coloque sobre ella nuevo concreto. La humedad de la superficie debilita la junta e incrementa la relación agua/cemento del concreto recién colocado. Hay que asegurarse de que la primera capa de concreto en la junta de construcción esté adecuadamente consolidada para lograr una buena adherencia.

11.4 CURADO DEL CONCRETO

El curado consiste en mantener un contenido satisfactorio de humedad y temperatura en el concreto recién colado, para que puedan así desarrollarse las propiedades deseadas (ver ACI 308-92).

11.4.1 Importancia del Curado

El curado es esencial en la producción del concreto. La resistencia y durabilidad del concreto se desarrollarán plenamente solo si se cura de manera adecuada.

Sin embargo, cuando las condiciones ambientales de humedad y temperatura son bastante favorables para el curado, no se requiere ninguna acción adicional. Asimismo, las medidas especificadas se deben iniciar tan pronto como se requieran.

La temperatura se debe controlar para evitar la congelación del concreto hasta que éste desarrolle una resistencia a la compresión de por lo menos 35 kgf/cm². A continuación el concreto se debe conservar suficientemente caliente para que produzca la resistencia requerida a la edad especificada.

Contenido de humedad

La cantidad de agua de mezclado en el concreto al momento del colado es normalmente más de la que se debe retener para el curado.

Sin embargo, la pérdida excesiva de agua por evaporación puede reducir la cantidad de agua retenida a un nivel inferior al necesario para el desarrollo de las propiedades deseadas. Los efectos potencialmente perjudiciales de la evaporación deben evitarse, ya sea mediante la aplicación de agua o impidiendo la evaporación excesiva.

Temperatura

La temperatura del concreto recién colado se ve afectada por diversos factores, tales como la temperatura ambiente, la absorción del calor del sol, la liberación del calor por hidratación del cemento, así como la temperatura inicial de los materiales.

La evaporación del agua de mezclado o de curado en la superficie del concreto puede producir un efecto importante de enfriamiento que es benéfico, siempre y cuando la evaporación no sea tan importante como para causar baja resistencia final o agrietamiento por contracción plástica o por enfriamiento excesivo de la superficie.

Es preferible evitar temperaturas de curado mucho más elevadas que la temperatura promedio del concreto prevista durante su periodo de servicio, y mantener una temperatura razonablemente uniforme a través de toda la masa del concreto.

Métodos y Materiales Para el Curado

Existen diversos materiales, métodos y procedimientos para el curado del concreto, pero los principios son los mismos: garantizar el mantenimiento de un contenido satisfactorio de humedad y temperatura para que se desarrollen las propiedades deseadas.

Los dos sistemas para obtener un contenido satisfactorio de humedad son los siguientes:

La continua o frecuente aplicación de agua por anegamiento, aspersion, vapor o cubiertos de o materiales saturados, como mantas de yute o algodón, alfombras, tierra, arena, aserrín, paja o heno.

Evitar la pérdida excesiva de agua en la superficie del concreto, mediante el empleo de o materiales tales como las hojas de plástico o papel impermeable, o bien mediante la, aplicación de compuestos de curado formadores de membrana sobre el concreto recién colado.

Curado con agua

Cuando se elige una aplicación de agua, se debe estudiar la economía del método particular que se usará en cada obra, puesto que la disponibilidad de agua, mano de obra, materiales de curado y otros factores, influirán en el costo.

El método seleccionado debe proporcionar una cubierta completa y continua de agua. Cuando el aspecto es un factor importante, el agua debe estar libre de sustancias que ataquen, manchen o decoloren el concreto. A continuación se describen varios métodos de curado con agua.

- ***Rociado de niebla o aspersión***

Cuando la temperatura es bastante superior a la de congelación, el rociado de niebla o aspersión mediante boquillas o aspersores proporciona un curado excelente. Siempre que la temperatura del concreto esté más fría que la atmósfera dentro del recinto, el vapor a presión atmosférica hará que se presente sobre la superficie una película de humedad.

Una de las desventajas del rociado es el costo del agua. La aspersión o rociado intermitentes no son recomendables cuando permiten que se seque la superficie del concreto. El uso de mangueras es útil para empapar verticales pero se debe tener cuidado de no provocar la erosión de dicha superficie.

Costales, mantas de algodón y alfombras

Los costales, mantas de algodón, alfombras y otras cubiertas de material absorbente retendrán agua sobre la superficie de concreto sea ésta horizontal o vertical. Estos materiales deben estar libres de sustancias como azúcar o fertilizantes que pueden dañar el concreto y decolorarlo. Los costales se deben lavar muy bien con agua para eliminar sustancias solubles y hacerlos más absorbentes.

Mientras más pesado sea el costal, más agua retendrá y será necesario mojarlo con menos frecuencia. Es ventajoso colocarlo doble, traslapando las tiras hasta la mitad de su ancho, lo cual proporcionará una mejor retención de humedad y ayudará a que no se levante cuando sople viento fuerte o llueva.

Curado con tierra

El curado con tierra mojada se ha empleado en losas o pisos. Lo esencial es que la tierra esté libre de partículas mayores de 25 mm y que no contenga cantidades peligrosas de materia orgánica u otras sustancias que puedan dañar el concreto (ver norma ACI 201 "Guide to Durable Concrete" capítulo 2).

Curado con arena y aserrín

La arena limpia y el aserrín mojado se emplean para el curado del concreto de la misma manera que la tierra. Sin embargo, el aserrín que contiene cantidades excesivas de ácido tánico no se debe usar.

Curado con materiales selladores

Los materiales selladores son hojas o membranas que se colocan sobre el concreto para reducir la pérdida de agua por evaporación. El empleo de materiales selladores para el curado representa ventajas que hacen preferible su empleo, por ejemplo, los materiales selladores son más fáciles de manejar y se pueden aplicar más temprano, a veces, sin necesidad de un curado inicial.

En regiones áridas son particularmente útiles para el curado de estructuras planas y para el concreto estructural masivo. Los materiales selladores más comunes son:

- Película plástica (ver norma ASTM C 171 Referencia 1.3.7.1)
- Papel Impermeable (ver norma ASTM C 171 Referencia 1.3.7.1)
- Compuestos líquidos para formar membranas de curado (ver norma ASTM C 309 Referencia 1.3.1.9)

11.5 RETIRO DE FORMALETAS

El retiro de las formaletas debe estar de acuerdo con la sección 3.6 de la norma ACI-347R-94 "Guía para el Formaleteado del Concreto".

Las formaletas y demás elementos que soportan las cargas de los elementos estructurales durante su construcción, deberán mantenerse en su posición hasta que el concreto haya alcanzado la resistencia necesaria para que sean capaces de soportar, con el suficiente margen de seguridad, su propio peso y el de las cargas permanentes o temporales que puedan actuar sobre ellos durante la construcción de la estructura.

Siempre y cuando el concreto tenga la resistencia a la compresión especificada en el diseño la formaleta de la cúpula solo debe retirarse a los 21 días a partir del último vaciado, o de acuerdo con las instrucciones.

Para el retiro de las formaletas de las demás partes de las estructuras se exigirán los siguientes plazos mínimos.

- Paredes y Columnas: (2) Dos días

- Losas hasta de 10 cm de espesor (7) Siete días
- Losas más de 10 cm de espesor (15) Quince días
- Losas que soporten cimbras (28) Veintiocho días

El retiro de formaletas, para tiempos menores de los especificados, requiere una aprobación., mediante la presentación por parte del constructor de un estudio que demuestre y justifique que las cargas actuantes no deformen la estructura.

11.6 REPARACIÓN DEL CONCRETO DETERIORADO O DEFECTUOSO

11.6.1 Generalidades

Toda obra de concreto que no cumpla los requisitos de esta norma o presente hormigueras, huecos o cualquier otra imperfección debe ser demolida o reparada, dependiendo del tamaño del daño y de la importancia estructural del elemento para obtener superficies que cumplan con lo indicado en los planos y las tolerancias permitidas.

Siempre y cuando todos los materiales y métodos usados en la reparación del concreto deben estar de acuerdo con los procedimientos recomendados por el "U.S. Bureau Of Reclamation Concrete Manual" y el Reporte ACI-201 de American Concrete Institute. La reparación debe efectuarse por trabajadores calificados.

El concreto utilizado para las reparaciones, debe ser de las mismas características (diseño de mezcla, resistencia del concreto, asentamiento permitido) del concreto de la estructura a reparar.

Las reparaciones del concreto deben realizarse antes de veinticuatro (24) horas, contadas a partir de que se retiren las formaletas.

11.6.2 Materiales para la Reparación del Concreto

El concreto defectuoso, así como el concreto que por exceso de irregularidades superficiales deba ser demolido y reconstruido adecuadamente, debe retirarse del sitio de la obra y reemplazarse con concreto, mortero o resinas epóxica, según se exija.

11.7 COLOCACIÓN DE CONCRETO BAJO AGUA

Concreto: El concreto que se colocará bajo agua, en el fondo de las excavaciones, consistirá en una mezcla de resistencia a la compresión, mínima de 210 Kg/Cm². A los 28 días a la cual se haya añadido un 10% más de cemento necesario para obtener en condiciones normales la resistencia especificada.

Equipo: El concreto debe ser cuidadosamente colocado como una masa compacta en su posición final, por medio de un equipo especial aprobado por la Interventoría que garantice que el concreto no sufrirá segregación o lavado. El equipo consistirá en una tolva formada por secciones acopladas de tubería, de diámetro no inferior a 30 cm. (tremie) o un balde de descarga de fondo, en buen estado de operación, que permita colocar el concreto, dentro del agua y directamente en el fondo de la excavación o de la superficie de concreto ya colocado sin entrar en contacto con el agua. Además debe estar acondicionado de tal modo que se pueda disminuir o parar el flujo de concreto en cualquier momento.

Colocación: La tolva (Trenie) o el balde, se llevará sin que se produzca segregación del concreto. El extremo de descarga de la tolva o del balde, deberá entrar en contacto con el concreto ya vaciado, antes de depositar nuevo concreto, evitándose efectivamente la entrada de agua.

Las proporciones de los componentes de la mezcla y las gradaciones de los agregados deberán ser las del diseño previamente aprobado por la Interventoría. Cualquier cambio de cemento, agregados y de sus proporciones en la mezcla, requieren la autorización de la Interventoría y el rediseño de la mezcla, si esta lo considera necesario.

Las cantidades de los componentes de la mezcla se medirán y controlarán por peso, con excepción de agua, que podrá medirse por volumen. Se admitirá el control del cemento por sacos de la capacidad garantizada por el fabricante.

El suministro de concreto debe ser tal que el trabajo se pueda ejecutar en una sola operación.

El nivel del agua dentro de la excavación y durante el proceso de colocación del concreto, debe mantenerse a una altura que garantice que no se produzca flujo alguno y que se mantenga lo mas quieto posible el sitio en donde se esta colocando la mezcla.

La operación debe ser continua para asegurar una completa adherencia entre las capas de concreto en tal forma que cada capa debe ser colocada antes de que la capa anterior comience su fraguado. El asentamiento del concreto deberá mantenerse entre 10 y 18 cms.

11.8 PREFABRICADOS DE CONCRETO

11.8.1 Generalidades

Los elementos prefabricados que se muestran en los planos y los demás que se ordenen construir, se fabrican de acuerdo con las normas aplicables de Normas Colombianas de Construcciones Sismo – Resistentes NSR-98 o ACI-350R dependiendo de tipo de estructura que se va a construir.

11.8.2 Almacenamiento y Colocación

Los elementos prefabricados de concreto deben ser fabricados, curados y almacenados en soportes adecuados que impidan su deformación. No deben moverse antes de que el concreto haya alcanzado tal resistencia que se puedan manejar sin dañarlos.

Los elementos deben colocarse cuidadosamente en su posición final sin sobreesforzarlos, ni someterlos a esfuerzos de naturaleza distinta a la prevista en su diseño.

11.8.3 Acabado

El acabado de los elementos prefabricados debe ser liso y de clases F2 ó F3.

11.9 ACABADOS

Salvo que se instale un equipo de iluminación apropiado, la colocación del concreto se suspenderá con suficiente anticipación para que las operaciones de acabado se puedan concluir con luz natural.

Durante un tiempo no inferior a tres (3) días a partir de la colocación del concreto, éste deberá ser protegido contra el lavado por lluvia, la insolación directa, el viento y la humedad ambiente baja. En épocas lluviosas, se exigirá

la colocación de materiales impermeables sobre el concreto fresco para que el acabado superficial no sea afectado por la lluvia.

11.9.1 **Acabados de superficies Planas de Concreto**

Los acabados de superficies planas se harán como lo indiquen los planos de acuerdo con los siguientes tipos:

.- ***Acabado monolítico***

Las losas deben ser emparejadas y allanadas con reglas para llevar las superficies al nivel de acabado requerido sin que el agregado grueso sea visible, de acuerdo con las cotas y pendientes indicadas en los planos. Mientras el concreto esté aún fresco pero suficientemente endurecido para soportar el peso de un hombre sin dejar huella profunda, la superficie deberá ser allanada con madera hasta un plano parejo y alineado. Después de que la humedad superficial haya desaparecido, la superficie del piso deberá ser pulida con llana de acero, hasta un acabado suave, parejo y denso, libre de irregularidades, marcas de llana, porosidades y manchas.

Toda irregularidad deberá corregirse mientras el concreto esté plástico. Cualquier protuberancia que se advierta con posterioridad al fraguado deberá rebajarse.

.- ***Acabado con Máquina Eléctrica***

Podrá usarse un acabado con maquina eléctrica en lugar de un acabado a mano. La preparación de la superficie debe ser como se especifique para acabado monolítico. El acabado de las superficies deberá estar libre de marcas de máquina, rayas y otras manchas.

.- ***Acabado Aspero***

El concreto deberá ser apisonado para alejar al agregado de la superficie, después emparejado con una regla para producir una superficie uniforme.

.- ***Acabado con escoba***

El concreto deberá ser emparejado y allanado hasta el nivel requerido de acabado de modo que el agregado grueso no quede visible. Mientras el concreto esté aún fresco, la superficie deberá ser pulida con llana de acero o de madera hasta un acabado parejo y liso y luego barrida con

un cepillo de cerda de fibra en dirección transversal al eje principal. El grosor o la finura de la textura del acabado con escoba deberá ser como lo ordene el CONTRATANTE.

.- ***Acabado con llana de madera***

La preparación de la superficie deberá ser como se especificó para el acabado monolítico. Mientras el concreto esté aún fresco, la superficie deberá allanarse con llana de madera hasta lograr una superficie de textura pareja.

.- ***Acabado antirresbaladizo***

Cuando los planos o el CONTRATANTE lo indiquen, el concreto deberá ser emparejado y allanado hasta el nivel requerido, sin que el agregado grueso sea visible. El agregado abrasivo deberá ser rociado en forma uniforme sobre la superficie allanada a una velocidad recomendada por el fabricante. La superficie deberá ser entonces pulida con llana de acero hasta conseguir un acabado liso y parejo con textura y apariencia uniforme. Inmediatamente después del curado, el agua de cemento o lechosidad deberá ser removida con cepillo de cerda de acero, frote, o con chorro de arena ligero para poner al descubierto el agregado abrasivo.

11.9.2 **Acabados con Formaleta**

Si los planos no especifican acabado de superficies con formaleta, se tendrá acabado a la vista o de formaleta fina en las superficies de concreto que quedarán expuestas a la vista en las estructuras terminadas; en caso contrario se tendrá un acabado áspero o se hará como lo indiquen los planos o el CONTRATANTE, de acuerdo con los siguientes tipos:

.- ***Acabado a la vista o de formaleta fina***

Las superficies deberán ser lisas, regulares y libres de depresiones, protuberancias y otros defectos visuales o de alineamiento. No se aceptarán salientes ni desviaciones visibles. Las perforaciones de amarre y defectos, deberán resanarse. Todas las aletas deberán ser removidas por completo.

.- ***Acabado Aspero o de Formaleta Aspera***

Se tendrá en las superficies de concreto no expuestas a la vista. Las perforaciones de amarre y los defectos deberán ser resanadas, las aletas mayores de 6 mm de altura deberán ser descantilladas o raspadas, y las superficies se dejarán con la textura dada por las formaletas.

.- ***Acabados finos por frotación***

Se deberá producir este acabado en el concreto recién endurecido a más tardar un día después de sacar la formaleta. Las superficies se humedecerán y frotarán con ladrillo o piedra áspera de carborundum u otro abrasivo hasta producir un color y textura uniformes. No se deberá usar otra lechada que no sea la pasta de cemento sacada del mismo concreto en el proceso de frotación.

.- ***Acabado limpio con lechada***

A menos que los planos indiquen otra cosa, la superficie del concreto deberá recibir un acabado liso con lechada de cemento escobillada que deberá consistir en una parte de cemento portland y no más de dos partes de agregado fino que pase el tamiz No. 30 (0.6 mm), mezclado con agua para que tenga la consistencia de pintura gruesa. La lechada de exceso se raspará con un palustre y la superficie se frotará con un tejido de saco para remover cualquier película de lechada. La lechada de cemento se mantendrá húmeda por aspersion durante el fraguado.

.- ***Acabado por chorro de arena***

Cuando se especifique en los planos, el chorro de arena se ejecutará solo después de que el concreto haya obtenido su resistencia inicial determinada por las pruebas de campo, o por lo menos siete días después del vaciado. Un panel de muestra con el terminado por chorro de arena será sometido a aprobación, mostrando el color y textura seleccionados, y si éste color y textura es aprobado se usará como norma. Detalles del equipo requerido para el chorro de arena deberán presentarse para su aprobación. El chorro de arena deberá hacerse con abrasivo que pase un tamiz No. 20 y sea retenido en un tamiz No. 40, de

conformidad con la norma E11. La arenilla y polvo del chorro deberán ser atrapadas y las superficies cercanas ser tapadas, o protegidas de otra manera, del chorro de arena.

11.10 TOLERANCIA

Las tolerancias admisibles para la aceptación de las estructuras de concreto serán las siguientes:

Desviación máxima de las dimensiones, líneas y cotas indicadas en los planos.

a) Dimensiones laterales

- Vigas pretensadas y postensada. 0.5 cm a + 1 cm.
- Vigas, columnas, placas, pilas, muros y
- Estructuras simulares de concreto reforzado 1.0 cm a+ 2 cm.
- Muros, estribos y aletas de concreto ciclópeo
Cimientos. 2.0 cm. a+ 5 cm.

b) El desplazamiento de las mismas obras, con respecto a la localización indicada en los planos, no deberán ser mayor que la desviación indicada en los planos, no deberán ser mayor que la desviación máxima (+) aquí indicada.

c) Espesores de placas ± 1 cm. a + 2 cm.

d) Cotas superiores de placas
Y andenes ± 1 cm.

e) **Regularidad de la superficie**
(Determinada con reglón de 3.0 m).

- Placas y andes ± 0.4 cm.
- Otras superficies de concreto
Reforzado o simple ± 1 cm.

f) Recubrimiento de la armadura: $\pm 10\%$

11.11 RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

La resistencia promedio a la compresión de un juego de tres (3) cilindros de concreto, ensayados a los 28 días de fundido y correspondientes a la misma mezcla, no será menor que la resistencia mínima especificada para la respectiva clase de concreto.

11.12 CONTROL

Durante el desarrollo de la construcción, la Interventoría realizará los ensayos que estimare necesarios para comprobar si el concreto que se esta produciendo y empleando cumple con las especificaciones requeridas.

11.12.1 Ensayos de materiales

En muestras de materiales con los cuales se esta produciendo el concreto, se realizarán en el número y frecuencia que se consideren convenientes, ensayos de gradación, desgaste, etc. para comprobar el cumplimiento de los requisitos de las normas.

Asimismo, se realizarán o se exigirán copias de los resultados realizados por fabricante del cemento utilizado.

11.12.2 Asentamiento

Durante las operaciones de mezcla y colocación del concreto, se llevará a cabo un continuo control de la consistencia del concreto, realizando el ensayo normal de asentamiento (AASHO T 119-70). Se rechazará cualquier concreto para el cual los ensayos indicaren defectos en las proporciones aprobadas de los materiales.

11.12.3 Comprobación de la Resistencia

Se realizarán ensayos normales (AASHO T- 22-66) para comprobar el cumplimiento de los requisitos en los planos o estas especificaciones.

Para los ensayos de resistencia a la compresión se fundirán como mínimo seis cilindros para cada 30 metros cúbicos (M³) de concreto fundido.

11.12.4 Muestreo

Las muestras de concreto para los especímenes de ensayo, deberán tomarse en lo posible, en el lugar mismo donde se coloca el concreto siguiendo en un todo las especificaciones de las normas AASHO T-23-70. La Interventoría suministrará los moldes para las muestras. El Contratista suministrará cualquier otro material, mano de obra o elementos necesarios para moldear, curar y proteger las muestras en el sitio de la obra y trasladadas posteriormente al laboratorio.

11.12.5 Especificaciones de tiempo y resistencia

De cada muestreo a los 7 y 28 días de fundido el concreto, respectivamente. Todo concreto debe tener una resistencia mínima promedio en los ensayos, igual o superior a la especificada en cada caso.

11.12.6 Cumplimiento de los requisitos de resistencia

Si en pruebas verificadas no se obtienen las resistencias requeridas, la Interventoría puede ordenar cambios en las proporciones de la mezcla para la ejecución de las obras restantes y el refuerzo, o la reconstrucción de las construidas con concretos defectuosos. Estos trabajos serán hechos por cuenta y riesgo del Contratista.

11.12.7 Pruebas adicionales

En el caso necesario podrá ordenarse la toma de muestras de concreto fundido en las estructuras para someterlas a ensayos de compresión. Dichas pruebas pueden considerarse como supletorias en caso de duda sobre la resistencia del concreto. Las probetas de ensayo deben tener un diámetro aproximadamente igual a tres veces el tamaño máximo del agregado. La preparación y pruebas de las probetas debe hacerse según lo prescrito en la norma AASHO T-24-68.

11.12.8 Anotación de resultados de los ensayos

Se deberán anotar en el libro especial la fecha y hora en que se toman las muestras de concreto. Los cilindros deben numerarse o marcarse siguiendo un sistema que permita conocer en cualquier momento la fecha de su fabricación y la parte de la estructura a que pertenezcan.

Los resultados de resistencia obtenidos deben anotarse en el libro, lo mismo que cualquiera otra observación.

11.13 MEDICIÓN, EDICIÓN, ITEM Y UNIDAD DE PAGO

11.13.1 Medición

La medida para el pago de Concreto será el volumen en metros cúbicos (m³), con aproximación a la cifra entera, de concreto colocado correctamente y aceptado. Este volumen será calculado según las dimensiones, los alineamientos, secciones y contornos señalados en los planos de construcción u ordenados por el CONTRATANTE.

La medida para el pago de Cinta PVC será en metros lineales (ml), con aproximación a la cifra entera, de cinta colocada correctamente y aceptada por el CONTRATANTE. Esta longitud será calculada según las dimensiones y los alineamientos señalados en los planos de construcción.

No estarán sujetos a medición y pago los siguientes trabajos: retiro y disposición de materiales sobrantes o rechazados y la conformación de obras auxiliares que el CONTRATISTA realice por conveniencia o necesidad pero que no forman parte de las obras del proyecto.

11.13.2 Item y Unidad de Pago

Estará dado como:

Concreto. f'c = 4000 p.s.i	m ³
Concreto. f'c = 3500 p.s.i	m ³
Concreto. f'c = 3500 p.s.i	m ³
Concreto. f'c = 3500 p.s.i	m ³
Concreto. f'c = 2500 p.s.i	m ³
Concreto. Ciclópeo f'c=17.5 MPa	m ³

m³ = metro cúbico. Con aproximación a la cifra entera.

Se debe incluir en este costo, el pago de formaletas.

El pago de los trabajos de Concreto Simple se realizará de acuerdo con el respectivo precio unitario consignado en el cuadro de cantidades de obra y precios unitarios para esta actividad, los cuales incluirán todos los costos por diseño de mezclas, preparación, mezclado y colocación, fraguado, vibrado, curado y acabado del concreto, herramientas, mano de obra y equipo, limpieza, retiro de materiales sobrantes y en general todos aquellos trabajos o actividades requeridas para realizar la actividad a satisfacción de el CONTRATANTE.



**EMPRESA DE ACUEDUCTO Y
ALCANTARILLADO
DE POPAYAN S.A E.S.P**



**CORPORACION AUTONOMA
REGIONAL DEL CAUCA**

CAPITULO DOCE ACERO DE REFUERZO



12.1 DESCRIPCIÓN

De acuerdo con esta Sección, el Contratista deberá suministrar y colocar, el acero de refuerzo para las estructuras de concreto que lo requieran, de acuerdo con el tipo. Diámetro, número, dimensiones y detalles indicados en los planos y aprobados por la Interventoría.

Los Aceros de Refuerzo se clasifican de acuerdo a su resistencia a la tracción, de la siguiente manera:

Acero de Refuerzo para Concreto. $f'y = 37.000$ psi

Acero de Refuerzo para Concreto. $f'y = 60.000$ psi

12.2 MATERIALES

12.2.1 Refuerzo

Se utilizarán varillas de acero para refuerzo, que cumplan con los requisitos de la norma AASHTO M-31-68 (astma- 615-68) para el grado de acero especificado en los planos.

Las barras se denominarán por un número, el cual corresponde al número completo de octavos de pulgada, que tiene su diámetro nominal.

Todo el material seleccionado por el CONTRATISTA, debe ser aprobado por el CONTRATANTE para ser utilizado en la obra.

Se utilizará Acero de Refuerzo del tipo alta resistencia $f'_{y} = 37.000$ psi y $f'_{y} = 60.000$ psi.

El refuerzo de diámetro inferior o igual a 3/8" será liso y deberá cumplir con la norma NTC 161, con un límite de fluencia $f'_{y} = 2400$ kg/cm² (37.000 psi).

El acero con diámetro mayor a 3/8" será corrugado y deberá cumplir con la norma NTC 248, con un límite de fluencia de $f'_{y} = 4200$ kg/cm² (60.000 psi).

Por ningún motivo se permite el uso de acero corrugado de refuerzo fabricado bajo la norma NTC 245, ni ningún tipo de acero que haya sido trabajado en frío o trefilado a menos que los planos o el CONTRATANTE diga lo contrario.

Para el amarre de las varillas se utilizará Alambre Negro Calibre No.18.

Para los procedimientos de transporte e instalación del Acero de Refuerzo, se utilizarán manilas de nylon, cables, riatas, correas, u otro material aprobado por el CONTRATANTE.

Para efectos del cálculo de las varillas de Acero de Refuerzo, se considerarán los pesos unitarios que se indican en la siguiente tabla:

**DISEÑO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS ZONA URBANA -
POPAYAN**

Barra No	DIÁMETRO NOMINAL		Peso (kg/m)
	Cm	Pulgadas	
2	0.64	1/4	0.25
3	0.95	3/8	0.56
4	1.27	1/2	1.00
5	1.57	5/8	1.55
6	1.91	3/4	2.24
7	2.22	7/8	3.04
8	2.54	1	3.97
9	2.87	1 1/8	5.06
10	3.23	1 1/4	6.41
11	3.58	1 3/8	7.91
14	4.30	1 3/4	11.38
18	5.73	2 1/4	20.24

Los Números de designación de las barras son iguales al número de octavos de pulgada del diámetro nominal de las varillas respectivas.

Cuando las uniones del Acero de Refuerzo sean soldadas, los electrodos de soldadura cumplirán los requisitos de la norma NTC 2.191 y aws A5.1. En general se cumplirán con las normas del ICONTEC bajo el título 25.160.20 - Electrodo y Metales de Aporte.

12.3 TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

La actividad de transporte del Acero de Refuerzo desde el sitio de fabricación hasta el sitio de instalación o de almacenamiento temporal consiste en el, cargue, transporte y descargue de las varillas, y debe ejecutarse de acuerdo con lo establecido en esta especificación o lo dispuesto por el CONTRATANTE.

En todos los casos se deben considerar el peso y las dimensiones de las varillas a transportar para seleccionar los vehículos adecuados tanto de transporte como de cargue, lo mismo que la cantidad de varillas a transportar en cada vehículo.

Los vehículos para transporte, lo mismo que los equipos utilizados para el cargue de las varillas deben ser los mas adecuados, previamente aprobados por el CONTRATANTE.

Para asegurar las varillas a los vehículos de transporte, se deben utilizar manilas de nylon, cables, riatas, correas o cualquier otro material que los asegure adecuadamente.

El Acero de Refuerzo o las varillas se deberán Inventariar o relacionar adecuadamente de tal forma que se lleve un control sobre los elementos trasladados.

Cualquier tipo de licencias o permisos para el transporte del Acero de Refuerzo, son responsabilidad del CONTRATISTA, quien deberá tramitar dichos permisos ante las autoridades respectivas y deberá cancelar los costos de esos permisos.

Cualquier daño ocasionado a las vías y obras durante el traslado del Acero de Refuerzo, es responsabilidad del CONTRATISTA, y será este quien repare los daños por su cuenta y a satisfacción de la entidad responsable de las vías o estructuras afectadas.

El almacenamiento temporal del Acero de Refuerzo se debe realizar en lugares nivelados, limpios y cubiertos, para evitarle daños mecánicos y de deterioro superficial por efectos del clima y los ambientes corrosivos. Las varillas se deberán almacenar ordenadamente sobre plataformas, durmientes o soportes de otro material adecuado y nunca sobre el piso. Además deberán agruparse y marcarse debidamente de acuerdo con el tamaño, forma y tipo de refuerzo.

La disposición de los soportes para el almacenamiento temporal del Acero de Refuerzo deberá ser la más adecuada de acuerdo con la cantidad y dimensiones de las varillas, y deberá ser aprobado por el CONTRATANTE.

12.4 CONFIGURACIÓN

12.4.1 Diagrama de figurado y colocación

Antes de cortar las varillas a los tamaños indicados en los planos del diseño estructural, el CONTRATISTA deberá verificar las listas de despiece o cuadro de hierros y los diagramas de doblado. Si los planos no los muestran, las listas y diagramas deberán ser preparados por el CONTRATISTA para la aprobación del CONTRATANTE, pero tal aprobación no exime a aquel de su responsabilidad por la exactitud de los mismos. En este caso, el CONTRATISTA deberá contemplar el costo de la elaboración de las listas y diagramas.

El CONTRATISTA deberá revisar, por su propia cuenta, los planos y listas de despiece que correspondan a la relocalización de una junta de construcción previa aprobación de el CONTRATANTE, para la cual este le haya suministrado planos de refuerzo y listas de despiece, y deberá someter las modificaciones

DISEÑO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS ZONA URBANA - POPAYAN

respectivas a aprobación, cuando menos cinco (5) días antes a la fecha prevista para el corte y doblamiento del refuerzo para dicha parte de la obra. Si por cualquier razón, el CONTRATISTA no cumple con este requisito, la junta y el refuerzo correspondiente deberán ser dejados sin modificación alguna, según se muestre en los planos suministrados.

A menos que se indique lo contrario, las dimensiones mostradas en los planos del refuerzo indicarán las distancias hasta los ejes o centros de las varillas y las dimensiones mostradas en las cartillas de despiece indicarán las distancias entre las superficies externas de las varillas.

Cuando los planos no muestren detalles del despiece del refuerzo, el Contratista deberá preparar diagramas de figurado y colocación para someterlos a la aprobación de la Interventoría, con suficiente anticipación a las operaciones de cortes y figurado de los hierros.

Los diagramas de despiece, deberán mostrar todos los detalles pertinentes al figurado y distribución de hierros en la estructura.

12.4.2 Figurado

Las varillas deberán ser dobladas en trío y de acuerdo con los diagramas de despiece aprobados por la Interventoría. El doblado deberá estar en un todo de acuerdo con las recomendaciones del Código del Instituto Americano de Concreto "ACI 318-71, Sección 7.

Diámetro Mínimo de Doblamiento

Acero de Refuerzo	Varilla No.	Diámetro Mínimo
Refuerzo Longitudinal	2 a 8	6 db
	9 a 11	8 db
	14 a 18	10 db
Refuerzo Transversal	2 a 5	4 db
	6 a 8	6 db
	9 a 11	8 db
	14 a 18	10 db

El CONTRATISTA deberá suministrar y mantener en el sitio de la obra, por su cuenta, el equipo necesario para el figurado y una existencia adecuada de Acero de Refuerzo con el fin de suministrar oportunamente el refuerzo que llegue a requerirse por cambios o adiciones en las estructuras.

12.4.3 Enderezado y redoblado

Las varillas de refuerzo no deben enderezarse o doblarse varias veces en forma que afecte la resistencia del material. Se rechazarán las varillas que tengan torceduras acentuadas, nudos o dobladuras que no están indicadas en los planos.

El calentamiento de las varillas no se permitirá sino con la autorización expresa de la Interventoría.

12.4.4 Empalmes

Las uniones de las varillas de refuerzo no deben localizarse en los puntos de esfuerzo máximo si trabajan a la tracción. Podrán hacerse soldadas al tope o traslapadas. En el primer caso todas las soldaduras deberán desarrollar un esfuerzo crítico de tracción, no menor al 12.5% del esfuerzo de fluencia del acero especificado. Además todos los empalmes deberán cumplir con las recomendaciones del manual: "Prácticas recomendables para soldar acero de refuerzo, inserciones y conexiones metálicas en construcciones de concreto reforzado", publicado por la sociedad Americana de soldadores (AWS).

En el segundo caso la longitud de traslapo deberá tener como mínimo la especificada en las secciones 7.5; 7.6; 7.7; 12.5; y 12.6 del Código del Americano de Concreto, ACI-318-71.

Podrán hacerse traslapos soldados con una longitud mínima de 10 diámetros, con dos cordones de soldadura y siempre que desarrollen como mínimo un 125% del límite de fluencia del acero utilizado en el trabajo a tracción. No será permisible hacer todas las uniones en el mismo sitio de las estructuras.

Los traslapos que sean necesarios hacer en la elaboración de la armadura de la estructura, deberán cumplir con los requisitos de la última revisión de la Normas Colombianas de Construcciones Sismo Resistentes, y deberán realizarse en los sitios mostrados en los planos., debiendo ser localizados de acuerdo con las juntas de construcción.

El CONTRATISTA podrá introducir nuevos traslapos, y uniones adicionales en sitios diferentes a los mostrados en los planos, siempre y cuando sea aprobado por el CONTRATANTE o su representante. El costo del refuerzo adicional requerido para realizar estos cambios será asumido en su totalidad por el CONTRATISTA.

En los traslapos, las varillas deberán quedar colocadas en contacto entre sí, amarrándose con alambre, de tal manera, que mantengan la alineación y su espaciamiento, dentro de las distancias mínimas especificadas, en relación con las demás varillas y a la superficies del concreto.

El CONTRATISTA podrá reemplazar las uniones traslapadas por uniones soldadas, previa aprobación de el CONTRATANTE, empleando para ello soldadura que cumpla con las normas AWS D1.4 y la norma NTC 4.040 - Procedimiento de Soldadura para el Acero de Refuerzo. Las juntas soldadas deberán ser revisadas radiográficamente o por otro método no destructivo. El costo de la soldadura y de las pruebas de revisión del trabajo así ejecutado, serán por cuenta del CONTRATISTA.

Una vez terminados los trabajos de suministro, transporte e instalación del Acero de Refuerzo, el CONTRATISTA deberá efectuar la limpieza del área, consistente en el retiro de sobrantes.

12.4.5 Substituciones

Salvo aprobación específica de la Interventoría, no se permitirá sustituir varilla de un diámetro por otro.

12.4.6 Colocación de refuerzo

Antes de colocarse en el elemento estructural las varillas se limpiarán cuidadosamente de grasas, óxido, pintura y cualquier otro elemento que menoscabe su resistencia o su adherencia con el concreto y deberán mantenerse en el mismo estado, hasta la colocación del concreto.

Las varillas de refuerzo se colocarán en su posición correcta de acuerdo con los planos y se asegurarán firmemente para que no sufran desplazamiento durante la colocación y vibración del concreto. En los cruces, las varillas serán amarradas entre si por medio de alambre y en ningún caso por medio de soldadura, a menos que lo autorice especialmente la Interventoría.

Las distancias especificadas entre varilla o entre varillas y formaletas, se mantendrán por medio de tirantes, bloque de mortero premoldeado, tensores, u otros dispositivos previamente aprobados por la Interventoría.

El recubrimiento del refuerzo, medido como la distancia libre entre la cara exterior de la varilla y la superficie de concreto, será el mostrado en los planos.

La Interventoría deberá inspeccionar y aprobar el refuerzo de todas las partes de las estructuras con suficiente anticipación a la iniciación de la fundida del concreto.

12.5 TOLERANCIAS

La localización de las varillas en la sección transversal del elemento estructural, no deberá variar, con relación indicada a la posición indicada en los planos por fuera de los valores indicados a continuación:

Altura de la Sección	Tolerancia
20 cm.	± 5 mm.
20 -60 cm.	± 10 mm.
60 cm y mayores	± 15 Mm.

En ningún caso el recubrimiento podrá reducirse en más de 1/3 del valor exigido en los planos.

La localización de los puntos de quiebre, dobleces y extremos de las varillas, podrá variar en ± 50 mm. Con relación a las medidas de los planos excepto en los extremos discontinuos de cualquier elemento estructural, en donde la tolerancia será de ± 15 mm.

12.6 PERSONAL Y EQUIPOS

12.6.1 Personal

El personal deberá contar con experiencia en trabajos similares y deberá cumplir con las normas de seguridad industrial respectivas. El personal encargado de la soldadura deberá cumplir la norma NTC 2.057.

12.6.2 Equipos

El CONTRATISTA propondrá, para consideración, los equipos más adecuados para las operaciones a realizar, los cuales deberán mantenerse en óptimas condiciones de funcionamiento y su capacidad y rendimiento deberán producir el adelanto de los trabajos de acuerdo con los programas aprobados.

En cualquier momento se puede solicitar la inspección de los equipos que se estén utilizando en el transporte, corte, figuración e instalación del Acero de Refuerzo, para verificar que se están utilizando los equipos adecuados.

El equipo de soldadura deberá cumplir con las normas NTC 2.214, NTC 2.215, NTC 4.278, y las normas bajo el título 25.160.30 - Equipo de Soldadura, en los casos que apliquen.

12.7 NORMAS Y ESPECIFICACIONES APLICABLES

Manual sobre Dispositivos para el Control del Tránsito en Calles y Carreteras del Ministerio del Transporte, última versión.

Normas de Movilización de Carga por Carretera de acuerdo con la Resolución No. 13.791 - 1998 del Ministerio del Transporte, y sus posteriores modificaciones y aclaraciones.

Normas de las Secretarías de Tránsito y Transporte (STT) de los departamentos correspondientes a las vías que se utilicen.

A menos que se especifique lo contrario, el Acero de Refuerzo y los demás materiales utilizados para la construcción de estructuras en concreto reforzado y los métodos de elaboración, deben cumplir con los requisitos establecidos en la última revisión de las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo-Resistente, así como las normas que se señalan a continuación:

Normas ICONTEC	DESCRIPCION
NTC 1	Ensayo de Doblamiento Para Productos Metálicos.
NTC 2	Ensayos de Tracción Para Productos de Acero.
NTC 161	Barras Lisas de Acero al Carbono Para Concreto Armado.
NTC 245	Barras de Acero al Carbono Trabajadas en Frío Para Concreto Reforzado Armado.
NTC 248	Barras Corrugadas de Acero al Carbono Para Concreto Reforzado Armado.
NTC 2.057	Código para Calificar el Procedimiento para Soldar y la Habilidad del Soldador.
NTC 2.191	Electrodos de Acero al Carbono Recubiertos para Soldadura por Arco.
NTC 2.214	Conectores para Conductores y Terminales de Soldar.
NTC 2.215	Conectores para Conductores y Terminales de Soldar para Uso con Conductores de Cobre.
NTC 2.289	Barras y Rollos Corrugados de Acero de Baja Aleación y/o Termotratados para Concreto Reforzado en Construcciones de Diseño Sismo Resistente.

**DISEÑO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS ZONA URBANA -
POPAYAN**

Normas ICONTEC	DESCRIPCION
NTC 3.250	Higiene y Seguridad, Prevención de Fuego en Procesos de Soldadura y Corte.
NTC 4.040	Procedimientos de Soldadura para el Acero de Refuerzo.
NTC 4.278	Reglas de Seguridad Relativas a la Utilización de los Equipos de Soldadura Eléctrica por Arco y Procesos Afines.
25.160	Soldadura.
25.160.10	Proceso de Soldadura.
25.160.20	Electrodos y Metales de Aporte.
25.160.30	Equipo de Soldadura.
25.160.40	Uniones Soldadas.
Normas INV	Descripción
E – 501	Ensayo de Tensión en Barras y Alambres de Acero.
E – 502	Ensayo de doblamiento.
E – 503	Ensayo de dureza Brinell.
Normas ACI	Descripción
315	Detalles de Refuerzo para Concreto.
318	Requisitos para Edificios de Concreto Reforzado.
Normas ASTM	DESCRIPCION
A370	Definiciones y Ensayos Para Productos de Acero.
A615	Barras Corrugadas de Acero al Carbono Para Concreto Reforzado Armado.
A706	Barras y Rollos Corrugados de Acero de Baja Aleación y/o Termotratados para Concreto Reforzado en Construcciones de Diseño Sismo Resistente.
Normas AWS	DESCRIPCION
A5.1	Especificación para electrodos de soldadura de arco cubierta con acero al carbón.
D1.1	Código de soldadura estructural.
D 1.4	Código de Soldadura para Acero de Refuerzo.
D 12.1	Prácticas Recomendables Para Soldar Acero de Refuerzo, Insertos Metálicos, y Conexiones en Construcciones de Concreto Reforzado.

Al igual, el CONTRATISTA debe ceñirse a las normas establecidas en el manual de seguridad industrial en construcción del CONTRATANTE. También es responsabilidad del CONTRATISTA cumplir con las normas de salubridad y del medio ambiente del CONTRATANTE.

12.8 MEDIDAS Y PAGOS

La medida para el pago del acero de refuerzo será el número de kilogramos, con aproximación al Kilogramo completo de las varillas de refuerzo incluyendo los empalmes.

La medida no incluirá el peso de los tirantes, alambres, separadores, soportes o cualquier otro material usado para sostener y mantener el refuerzo en su sitio. Los empalmes que hayan sido autorizados por la Interventoría, en adición a los mostrados en los planos o diagramas de despiece aprobados para conveniencia del Contratista no serán medidos para efectos de pago

No se medirá ni pagará por parte, el refuerzo de aquellos elementos estructurales que forman parte y se encuentran incluidos en otros Ítems de pago, de acuerdo con los términos del contrato.

El pago se realizará al respectivo precio unitario del contrato el cual incluirá la remuneración única que perciba el Contratista, por el suministro del acero transporte y almacenamientos, corte y figurado; limpieza, colocación y fijación del refuerzo, elementos de fijación y soldadura, equipo y herramientas, mano de obra; desperdicios e imprevistos y todos los demás gastos necesarios para terminar correctamente el trabajo especificado de acuerdo con los planos, las especificaciones y la aprobación de la Interventoría.



**EMPRESA DE ACUEDUCTO Y
ALCANTARILLADO
DE POPAYAN S.A E.S.P**



**CORPORACION AUTONOMA
REGIONAL DEL CAUCA**

CAPITULO TRECE MALLA ELECTROSOLDADA



13.1 ALCANCE

Esta especificación es aplicable a los trabajos suministro, transporte, almacenamiento temporal, corte, doblamiento e instalación de las Mallas Electrosoldadas para el refuerzo de concretos dentro de las diferentes estructuras del proyecto de acuerdo con el tipo, diámetro, número, espaciamiento, demás dimensiones y detalles indicados en los planos y lo aprobado por el CONTRATANTE.

13.2 MATERIALES

Las Mallas Electrosoldadas fabricadas con alambre liso o corrugado que cumplan con lo establecido en los planos y lo mencionado a continuación:

Malla Electrosoldada de Alambre Liso. Debe cumplir con la norma NTC 1.925 - Mallas Soldadas con Alambre Liso de Acero para Concreto Reforzado, excepto que para alambre con una resistencia a la fluencia nominal superior a 4200 kg/cm², el valor de f_y debe ser el esfuerzo que corresponde a una deformación unitaria de 0.35%. Las intersecciones soldadas no deben estar espaciadas a más de trescientos milímetros (300 mm) en la dirección del esfuerzo calculado, excepto cuando la malla electrosoldada se utiliza como estribo.

Para el amarre de las mallas se utilizará Alambre Negro Calibre No.18.

Para el manejo de las mallas electrosoldadas en los procedimientos de transporte e instalación, se utilizarán manilas de nylon, cables, riatas, correas, u otro material aprobado por el CONTRATANTE.

El tipo de malla seleccionada por el contratista, debe ser aprobada para ser utilizada en la obra.

13.3 TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

La actividad de transporte de la Malla Electrosoldada desde el sitio de fabricación hasta el sitio de instalación o de almacenamiento temporal consiste en el cargue, transporte y descargue de las mallas y debe ejecutarse de acuerdo con lo establecido en esta especificación o lo dispuesto por el CONTRATANTE.

En todos los casos se deben considerar el peso y las dimensiones de las mallas a transportar para seleccionar los vehículos adecuados tanto de transporte como de cargue, lo mismo que la cantidad de mallas a transportar en cada vehículo.

Los vehículos para transporte, lo mismo que los equipos utilizados para el cargue de las mallas y demás materiales deben ser los mas adecuados, previamente aprobados por el CONTRATANTE.

Para asegurar las mallas a los vehículos de transporte, se deben utilizar manilas de nylon, cables, riatas, correas o cualquier otro material que los asegure adecuadamente.

Las mallas y demás materiales se deberán inventariar o relacionar adecuadamente de tal forma que se lleve un control sobre los elementos trasladados.

Cualquier tipo de licencias o permisos para el transporte de la Malla Electrosoldada, son responsabilidad del contratista, quien deberá tramitar dichos permisos ante las autoridades respectivas y deberá cancelar los costos de esos permisos.

Cualquier daño ocasionado a las vías y obras durante el traslado de la Malla Electrosoldada, es responsabilidad del contratista, y será este quien repare los daños por su cuenta y a satisfacción de la entidad responsable de las vías o estructuras afectadas.

El almacenamiento temporal de las Mallas Electrosoldadas se debe realizar en lugares nivelados, limpios y cubiertos, para así evitarle daños mecánicos y de deterioro superficial por efectos del clima y los ambientes corrosivos. Las mallas se deberán almacenar ordenadamente sobre plataformas, durmientes o soportes de otro material adecuado y nunca sobre el piso. Además deberán agruparse y marcarse debidamente de acuerdo con el tamaño, forma y tipo de refuerzo.

La disposición de los soportes para el almacenamiento temporal de las Mallas Electrosoldadas deberá ser la más adecuada de acuerdo con la cantidad y dimensiones de las mallas, y aprobado por el CONTRATANTE.

13.4 COLOCACIÓN DE LA MALLA ELECTROSOLDADA

Antes de proceder con la instalación de la Malla Electrosoldada, el contratista deberá solicitar la aprobación del sitio de instalación de esta, al igual que la aprobación del buen estado de las mallas, alambres y la calidad de los demás materiales y de los equipos y herramientas que se utilizarán para la ejecución de la actividad.

De acuerdo a los diseños consignados en planos o aprobados por el CONTRATANTE, se da la forma a las mallas y los flejes, luego se colocan las mallas con ayuda de los flejes amarrándolos con alambre negro y así conformar la estructura o canasta que servirá de refuerzo al concreto.

13.4.1 Planos y Despieces

Antes de cortar las mallas a los tamaños y formas indicadas en los planos, el contratista deberá verificar las listas de despiece y los diagramas de doblado. Si los planos no los muestran, las listas y diagramas deberán ser preparados por el contratista para la aprobación del CONTRATANTE, pero tal aprobación no exime a aquel de su responsabilidad por la exactitud de los mismos. En este caso, el contratista deberá contemplar el costo de la elaboración de las listas y diagramas.

El contratista deberá revisar, por su propia cuenta, los planos y listas de despiece que correspondan a la relocalización de una junta de construcción previa aprobación de el CONTRATANTE, para la cual este le haya suministrado planos de refuerzo y listas de despiece, y deberá someter las modificaciones respectivas a aprobación de la Interventoría, cuando menos cinco (5) días antes a la fecha prevista

para el corte y doblamiento de las mallas para dicha parte de la obra. Si por cualquier razón, el contratista no cumple con este requisito, la junta y el refuerzo correspondiente deberán ser dejados sin modificación alguna, según se muestre en los planos suministrados por el CONTRATANTE.

13.4.2 Procedimiento de Corte y Doblamiento

Las Mallas Electrosoldadas deberán estar marcadas de manera correcta en los puntos de corte, el cual se realizará con segueta, tenazas u otra herramienta adecuada aprobada por el CONTRATANTE. Una vez cortadas, las mallas deberán ser dobladas en frío, de acuerdo con las listas de despiece aprobadas.

El diámetro interior de doblez en mallas electrosoldadas lisas o corrugadas que se utilicen como estribos y/o amarre, no debe ser menor de cuatro (4) veces el diámetro del alambre para alambres corrugados mayores que 4.8 mm de diámetro, y dos (2) veces el diámetro para todos los otros alambres. Los dobleces con diámetro interior menor de ocho (8) veces el diámetro del alambre, no deben quedar en la intersección soldada más próxima a menos de cuatro (4) diámetros del alambre.

El contratista deberá suministrar y mantener en el sitio de la obra, y por su cuenta, un equipo de doblado y una existencia adecuada de Malla Electrosoldada con el fin de suministrar oportunamente el refuerzo que llegue a requerirse por cambios o adiciones en las estructuras.

13.4.3 Colocación y Amarre

Antes de colocar la Malla Electrosoldada en los sitios previamente aprobados por EL CONTRATANTE, y antes de fundir el concreto, se debe revisar que toda malla esté libre de polvo, óxido en escamas, rebabas, pintura, aceite, o cualquier otro material extraño que pueda afectar adversamente la adherencia, a menos que los planos o la Interventoría indique lo contrario. Todo mortero seco deberá ser quitado de los alambres que conforman las mallas.

Las mallas deberán colocarse con exactitud de acuerdo con lo que se muestra en los planos y deberán estar aseguradas adecuada y firmemente de tal forma que no sufran desplazamiento durante la colocación, vibración y fraguado del concreto.

Las mallas deberán mantenerse en su posición correcta con la ayuda de bloques pequeños prefabricados de mortero, silletas de acero, espaciadores, ganchos u otro material aprobado. Cuando se utilicen silletas de acero que entren en contacto con la superficie exterior del concreto, deberán estar galvanizadas.

13.4.4 Traslapos y Uniones

Los traslapos que sean necesarios en la elaboración de la armadura de la estructura, deberán cumplir con los requisitos de la última revisión de la Normas Colombianas de Construcciones Sismo Resistentes, y deberán realizarse en los sitios mostrados en los planos o donde indique el CONTRATISTA, debiendo ser localizados de acuerdo con las juntas de construcción.

El contratista podrá introducir nuevos traslapos, y uniones adicionales en sitios diferentes a los mostrados en los planos, siempre y cuando sea aprobado por la Interventoría. El costo de malla adicional requerida para realizar estos cambios será asumido en su totalidad por el CONTRATISTA.

En los traslapos, las mallas deberán quedar colocadas en contacto entre sí, amarrándose con alambre, de tal manera, que mantengan la alineación y su espaciamiento, dentro de las distancias mínimas especificadas, en relación con las demás mallas y/o varillas y a la superficie del concreto.

Una vez terminados los trabajos de suministro, transporte e instalación adecuada de las Mallas Electrosoldadas, el contratista deberá efectuar la limpieza del área, consistente en el retiro de sobrantes, a juicio del CONTRATANTE.

13.5 CALIDAD Y TOLERANCIAS

El contratista deberá suministrar a la Interventoría una copia certificada de los resultados de los análisis químicos y pruebas físicas realizadas por el fabricante para el lote correspondiente a cada envío de refuerzo a la obra. En caso de que el contratista no cumpla este requisito, la Interventoría ordenará, por cuenta de aquel, la ejecución de todos los ensayos que considere necesarios sobre el refuerzo, antes de aceptar su utilización.

Las mallas que presenten fisuras o hendiduras en los puntos de flexión, así como cualquier otra deficiencia, serán rechazadas y deberán ser reemplazadas por cuenta del contratista.

Se aceptarán las siguientes tolerancias para la colocación de las Mallas Electrosoldadas:

Malla Electrosoldada	Tolerancia
Con recubrimiento \leq 5.0 cm	0.5 cm
Con recubrimiento $>$ 5.0 cm	1.0 cm

No se permitirá la colocación de Mallas Electrosoldadas con áreas, perímetros y dimensiones inferiores a los mostrados en los planos.

Todas las deficiencias que excedan las especificaciones, deberán ser corregidas por el contratista, por su propia cuenta, a plena satisfacción del CONTRATANTE.

13.6 EQUIPO

El contratista propondrá los equipos más adecuados para las operaciones a realizar, los cuales deberán mantenerse en óptimas condiciones de funcionamiento y su capacidad y rendimiento deberán producir el adelanto de los trabajos de acuerdo con los programas aprobados.

En cualquier momento la Interventoría puede solicitar la inspección de los equipos que se estén utilizando en el transporte, e instalación de las Mallas Electrosoldadas, para verificar que se están utilizando los equipos adecuados.

Equipo de transporte y ocasionalmente grúa, aprobado por EL CONTRATANTE. Periódicamente, se le hará inspección preoperacional para aprobar su utilización. Se podrá utilizar equipo de figuración previamente aprobado.

13.7 NORMAS Y ESPECIFICACIONES APLICABLES

Manual sobre Dispositivos para el Control del Tránsito en Calles y Carreteras del Ministerio del Transporte, última versión.

Normas de Movilización de Carga por Carretera de acuerdo con la Resolución No. 13.791 - 1998 del Ministerio del Transporte, y sus posteriores modificaciones y aclaraciones.

**DISEÑO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS ZONA URBANA -
POPAYAN**

Normas de las Secretarías de Transito y Transporte (STT) de los departamentos correspondientes a las vías que se utilicen.

A menos que se especifique lo contrario, las Mallas Electrosoldadas y demás materiales utilizados para la construcción de estructuras en concreto reforzado y los métodos de elaboración, deben cumplir con los requisitos establecidos en la última revisión de las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo-Resistente, así como las normas que se señalan a continuación:

Normas ICONTEC	DESCRIPCION
NTC 1	Ensayo de Doblamiento Para Productos Metálicos.
NTC 2	Ensayos de Tracción Para Productos de Acero.
NTC 1.925	Mallas Soldadas con Alambre Liso de Acero Para Concreto Reforzado.
NTC 2.289	Barras y Rollos Corrugados de Acero de Baja Aleación y/o Termotratados para Concreto Reforzado en Construcciones de Diseño Sismo Resistente.
NTC 2.310	Mallas Soldadas Fabricadas con Alambre Corrugado Para Refuerzo de Concreto.
NTC 4.002	Alambre Liso de Acero Para Refuerzo de Concreto.
Normas INV	DESCRIPCION
E - 501	Ensayo de Tensión en Barras y Alambres de Acero.
E - 502	Ensayo de doblamiento.
E - 503	Ensayo de dureza Brinell.
Normas ACI	Descripción
315	Detalles de Refuerzo para Concreto.
318	Requisitos para Edificios de Concreto Reforzado.
Normas ASTM	DESCRIPCION
A82	Mallas Soldadas con Alambre Liso de Acero Para Concreto Reforzado.
A185	Alambre Liso de Acero para Refuerzo de Concreto.
A370	Definiciones y Ensayos para Productos de Acero.
A615	Barras Corrugadas de Acero al Carbono para Concreto Reforzado Armado.
A706	Barras y Rollos Corrugados de Acero de Baja Aleación y/o Termotratados para Concreto Reforzado en Construcciones de Diseño Sismo Resistente.
Especificación General	Técnica DESCRIPCION Concretos Vaciados en Sitio.

Al igual, el contratista debe ceñirse a las normas establecidas en el manual de seguridad industrial en construcción de la Interventoría. También es responsabilidad del contratista cumplir con las normas de salubridad y del medio ambiente.

13.8 MEDICION, ITEM Y UNIDAD DE PAGO

La Malla Electrosoldada se medirá por kilogramo (kg), aproximado a la cifra entera de malla correctamente instalada a satisfacción del CONTRATANTE. La medición se hará de acuerdo a las cantidades, especificaciones y diseños consignados en los planos, aprobados.

No estarán sujetos a medición y pago los demás trabajos que el contratista realice por conveniencia o necesidad pero que no forman parte de las obras del proyecto, al igual que el retiro de material sobrante.

Esta dado como:

Malla Electrosoldada kg

kg = Kilogramo. Aproximado a la cifra entera.

El pago de la Malla Electrosoldada se realizará de acuerdo con el respectivo precio unitario consignado en el cuadro de cantidades de obra y precios unitarios para esta actividad, el cual incluirá todos los costos por suministro, transporte, almacenamiento temporal e instalación de la malla, corte, doblado, amarre, soldadura, bloques de mortero, alambre negro y demás materiales, mano de obra, herramientas, equipo, limpieza y en general todos aquellos trabajos requeridos para realizar la actividad a satisfacción de el CONTRATANTE.



**EMPRESA DE ACUEDUCTO Y
ALCANTARILLADO
DE POPAYAN S.A E.S.P**



**CORPORACION AUTONOMA
REGIONAL DEL CAUCA**

CAPITULO CATORCE GEOMENBRANAS



14.1 ALCANCE

Esta especificación es aplicable a los trabajos de suministro e instalación de geomembranas directamente sobre superficies terminadas o sobre geotextil colocado, en los lugares indicados en los planos del proyecto y donde lo señale el CONTRATANTE.

Los trabajos de suministro e instalación de Geomembranas se deberán ajustar a los requisitos y condiciones particulares que señalen los planos del proyecto, a las recomendaciones del fabricante de la geomembrana y a la presente especificación.

Las Geomembranas se utilizarán en los sitios y estructuras indicadas en los planos de diseño y en los lugares definidos por el CONTRATANTE. De igual manera, el tipo de geomembrana a utilizar en cada caso en particular será el especificado en los planos del proyecto o el definido por el CONTRATANTE.

Se tendrán tres clases de Geomembranas para los cuales aplica la presente especificación, diferenciadas entre sí según sus propiedades mecánicas y de presentación, así:

Geomembranas de PVC.

Geomembranas de ETILENO 20

Geomembranas de alta DENSIDAD.

14.2 MATERIALES

Las geomembranas suministradas e instaladas, deberán ser de primera calidad, resistente a ácidos, bases, metales pesados, hidrocarburos alifáticos, hidrocarburos aromáticos, petróleo crudo, alcoholes, sales y rayos ultravioleta, con los espesores y características indicadas en los planos del proyecto.

Las geomembranas cubiertas por esta especificación, deberán cumplir con las propiedades mínimas descritas en la siguiente Tabla:

PROPIEDADES DE LAS GEOMEMBRANAS (HD)

PROPIEDAD	METODO DE PRUEBA	UNIDADES	CLASE DE GEOMEMBRANA (mils)		
			30 (075m)	40	60 (1.5mm)
Calibre mínimo	ASTM D 1.593	(mm)	0.68	0.90	1.35
Densidad	ASTM D 1.505	g/cm ³	>0.93	>0.93	>0.93
Resistencia a la tensión punto de fluencia	ASTM D 638	N/m	>10.000	>14.000	>21.000
Resistencia a la tensión al punto de rotura	ASTM D 882	N/m	>18.000	>24.000	>36.000
Alargamiento a la rotura	ASTM D 882	%	>500	>500	>500
Resistencia al rasgado	ASTM D 1.004	N	>60	>75	>120
Resistencia a la perforación	FTNS 101 C 2.031	N	>170	>230	>350
Resistencia a la fragilidad y agrietamiento bajo esfuerzo (RAEA)	ASTM D 1.693	Horas	>1.500	>1.500	>1.500
Resistencia al corte	ASTM D 3.083	N/m	>9.000	>12.600	>18.900
Resistencia a la peladura	ASTM D 413	N/m	>6.500	>9.100	>13.650

mm: milímetros; g/cm³: gramos por centímetro cúbico; N: Newton; N/m: Newton por metro; %: tanto por ciento.

El transporte, almacenamiento y manejo se hará con el cuidado requerido para evitar daños o deterioro en las geomembranas. Cualquier material que el CONTRATANTE considere inadecuado para el propósito destinado, será removido del lugar de la obra y reemplazado por cuenta del CONTRATISTA.

14.3 PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE

La excavación debe ser conformada a las cotas de superficie y con los taludes indicados en los planos de diseño. La superficie sobre el cual se colocará la geomembrana, debe estar libre de objetos cortantes o piedras de sobretamaño que puedan estallar, rasgar o punzonar la geomembrana.

En caso que los planos del proyecto o las indicaciones del CONTRATANTE establezcan que se debe colocar geotextil por debajo y/o por encima de la geomembrana para la protección de esta última, dicho geotextil se deberá instalar de acuerdo con lo indicado en la Especificación Técnica General - Geotextiles.

El CONTRATISTA deberá suministrar, operar y mantener a su costa todos los sistemas de drenaje y bombeo necesarios para que la superficie de instalación permanezca libre de agua durante el tiempo que duren los trabajos relacionados con esta actividad.

14.4 INSTALACIÓN DE LA GEOMEMBRANA

Con suficiente anticipación a la realización de los trabajos de instalación, el CONTRATISTA deberá presentar para aprobación del CONTRATANTE el tipo de geomembrana que utilizará en la obra y los resultados certificados de las pruebas de control de calidad realizados a la misma. De igual manera, deberá presentar para aprobación de el CONTRATANTE el procedimiento detallado que seguirá para la instalación de la geomembrana, incluyendo las formas de unión y anclaje con tuberías, superficies de concreto, terreno natural, etc., y los procedimientos y pruebas de control que realizará para garantizar la calidad de los trabajos.

La geomembrana se desenrollará y extenderá manual o mecánicamente sobre la superficie preparada del terreno o sobre el geotextil colocado según lo especifiquen los diseños, siguiendo las recomendaciones del fabricante.

Los equipos y materiales a utilizar, así como el ancho de traslapo y los métodos a aplicar para la realización de las uniones, deberán estar de acuerdo con las instrucciones del fabricante de la geomembrana. Todas las uniones de campo deberán hacerse sobre superficies de soporte lisas y los bordes por unir deberán limpiarse por frotación con el fin de remover todo el polvo, la humedad y en general cualquier sustancia extraña que debilite la unión; si el fabricante así lo indica, deberán emplearse solventes para una limpieza profunda de las superficies de contacto.

La superficie de apoyo de la geomembrana deberá ser en general completamente lisa. Para casos especiales en los cuales este requisito sea imposible de lograr, su instalación debe hacerse siguiendo todas las irregularidades de la superficie, dejando las holguras necesarias para evitar su punzonamiento.

No se instalarán geomembranas cuando la temperatura ambiente sea inferior a 0 °C o superior a 40 °C. Tampoco se instalarán en momentos de lluvia, humedad relativa alta o viento excesivo.

En caso que la geomembrana sea dañada durante su colocación, la sección deteriorada deberá ser reparada colocando un pedazo de geomembrana lo suficientemente grande que cubra el área dañada y cumpla con los requisitos señalados para las uniones. Todo daño en la geomembrana deberá ser reparado y su costo correrá por cuenta del CONTRATISTA.

14.5 CONTROL DE CALIDAD DE LAS UNIONES

Se deberá garantizar la impermeabilidad de todas las uniones realizadas entre los diferentes paneles de geomembrana y entre esta última y todas las superficies y elementos involucrados. Para ello se efectuarán pruebas no destructivas a lo largo de todas las soldaduras realizadas, y como mínimo una prueba destructiva por cada 150 metros lineales de uniones terminadas. Adicionalmente, al terminar las labores de instalación de la geomembrana se deberá realizar la prueba de estanqueidad del recinto impermeabilizado.

.- Pruebas No Destructivas

Prueba de Vacío: Consiste en aplicar una solución jabonosa sobre la superficie unida de la geomembrana y mediante una bomba y una caja transparente, generar la condición de vacío. Luego se examina la geomembrana a través de la ventana de la caja de vacío durante un período de 15 segundos y se observa si se presentan bombas de jabón en la superficie de la geomembrana sometida a prueba.

Si no aparecen bombas de jabón después de los 15 segundos, se desplaza la caja de vacío hacia el siguiente tramo de soldadura a probar, dejando un mínimo de 10 centímetros de traslapo y se repite el proceso. Si se presentan bombas de jabón, indica que la unión es defectuosa y se deberá proceder a su reparación. En este último caso, luego de efectuada la reparación se deberá volver a probar el tramo para verificar que cumple la condición de impermeabilidad.

Prueba de Aire a Presión: Esta prueba se deberá realizar a todas las soldaduras dobles. Consiste en sellar los extremos del tramo de soldadura a probar e introducir aire hasta alcanzar una presión de 15 psi y sostenerla por tres minutos. Si la pérdida de presión en ese lapso de

tiempo es mayor de 5 psi, o si la presión no se estabiliza, se debe localizar el área o sitio de unión defectuosa y proceder a su reparación.

.- Pruebas Destructivas

Consisten en seleccionar al azar un tramo de unión de la geomembrana y someterlo a la prueba de resistencia al corte - Norma ASTM D-3.083 y a la prueba de resistencia a la peladura "peel strength" - Norma ASTM D-413. Se debe realizar como mínimo una prueba destructiva por cada 150 m de unión terminada. Para que la prueba se considere satisfactoria deberá cumplir con los valores mínimos de resistencia al corte y a la peladura indicados en la Tabla 2.710-1 de esta especificación.

.- Prueba de Estanqueidad

Después de realizadas las pruebas de control de calidad de las uniones de la geomembrana, se debe realizar la prueba de estanqueidad consistente en llenar con agua el recinto impermeabilizado y realizar observaciones durante 48 horas para verificar que no se presenten fugas de agua a través de la geomembrana. Esta prueba deberá realizarse en todas áreas confinadas en las que se coloque geomembrana con fines de impermeabilización.

Las variaciones en el nivel del agua por efecto de la lluvia y/o la evaporación durante la realización de la prueba de estanqueidad, serán determinadas mediante un recipiente "testigo", igualmente lleno de agua. Si los resultados de la prueba indican que se presentó un descenso del nivel del agua atribuible a fugas por infiltración a través de la geomembrana, se deberán realizar las reparaciones correspondientes que aseguren la completa estanqueidad del recinto probado.

14.6 PERSONAL Y EQUIPOS

Personal

El personal encargado del transporte, almacenamiento e instalación de la geomembrana, deberá contar con amplia experiencia en trabajos similares. Deberá igualmente seguir las recomendaciones del fabricante y cumplir con las normas de seguridad exigidas por el CONTRATANTE.

Equipos

Las geomembranas podrán colocarse manualmente o por medios mecánicos aprobados por el CONTRATANTE. Para realizar las uniones entre los diferentes paneles de geomembrana y entre la geomembrana y los demás elementos INVOLUCRADOS, se deberán utilizar los equipos adecuados y previamente aprobados por el CONTRATANTE.

14.7 NORMAS Y ESPECIFICACIONES APLICABLES

Normas ASTM	Descripción
D-413	Resistencia a la Peladura.
D-638	Resistencia a la Tensión al Punto de Fluencia.
D-751	Resistencia Hidrostática.
D-792	Gravedad Específica.
D-882	Resistencia a la Tensión al Punto de Rotura.
D-1.004	Resistencia al Rasgado.
D-1.424	Resistencia al Impacto.
D-1.505	Determinación de la Densidad.
D-1.593	Determinación del Calibre.
D-1.693	Resistencia a la Fragilidad y Agrietamiento Bajo Esfuerzo (real).
D-1.922	Resistencia a la Propagación del Rasgado.
D-2.582	Resistencia al Punzonamiento.
D-3.334	Resistencia a la Luz Ultravioleta.
D-3.083	Resistencia al Corte.
Normas ftms	Descripción
101 C 2.031	Resistencia a la Perforación.

Al igual, el CONTRATISTA debe ceñirse a las normas establecidas en el manual de seguridad industrial en construcción del CONTRATANTE. También es responsabilidad del CONTRATISTA cumplir con las normas de salubridad y del medio ambiente del CONTRATANTE.

14.8 MEDICIÓN, ITEM Y UNIDAD DE PAGO

La unidad de medida de las Geomembranas será el metro cuadrado (m²), aproximado a la cifra entera, de geomembrana correctamente instalada de

**DISEÑO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS ZONA URBANA -
POPAYAN**

acuerdo con los planos y esta especificación, a plena satisfacción del CONTRATANTE.

Para la medida de la geomembrana instalada no se tendrán en cuenta los traslapos ni las áreas de geomembrana que se hayan aplicado por fuera de los límites autorizados por el CONTRATANTE.

Suministro e instalación de Geomembranas 30 m/s m²
(075mm) mils PVC

El pago de las Geomembranas se hará al respectivo precio unitario establecido en el contrato, por todo trabajo ejecutado de acuerdo con esta especificación y aceptado por el CONTRATANTE.

El precio unitario deberá incluir todos los costos de suministro, transporte, almacenamiento, manejo, instalación, traslapos, pegantes, equipos, mano de obra y protección, pruebas de calidad de las uniones, prueba de estanqueidad, control de calidad y, en general, todos aquellos trabajos y materiales requeridos para realizar la actividad de acuerdo con los planos del proyecto y a satisfacción de el CONTRATANTE.



**EMPRESA DE ACUEDUCTO Y
ALCANTARILLADO
DE POPAYAN S.A E.S.P**



**CORPORACION AUTONOMA
REGIONAL DEL CAUCA**

CAPITULO QUINCE GEOTEXTILES



15.1 ALCANCE

Esta especificación es aplicable a los trabajos de suministro e instalación de Geotextiles en los lugares previamente preparados e indicados en los planos del proyecto y donde lo señale el CONTRATANTE.

Los trabajos de suministro e instalación de Geotextiles se deberán ajustar a los requisitos y condiciones que señalen los planos del proyecto, a las recomendaciones del fabricante del geotextil y a la presente especificación, según la función para la cual se instalen.

Los Geotextiles podrán ser utilizados para filtración o drenaje, separación de materiales para evitar su mezcla o contaminación, refuerzo del suelo, control de erosión y protección de geomembranas, entre otros, y serán instalados en todos los sitios y estructuras indicadas en los planos de diseño y en los lugares definidos por el CONTRATANTE. El tipo de geotextil a utilizar en cada caso en particular será el especificado en los planos del proyecto o el indicado por el CONTRATANTE.

En todos los casos el CONTRATISTA deberá presentar con suficiente anticipación a la realización de los trabajos de instalación, para aprobación del CONTRATANTE, el tipo de geotextil que utilizará en la obra y los resultados certificados de las pruebas de control de calidad realizados a los mismos.

Como especificación general se tienen seis tipos de geotextil para los cuales aplica la presente especificación, diferenciados entre sí por sus propiedades mecánicas e hidráulicas... El especificado para colocar en este trabajo es el GNT-2

15.2 FILTRACIÓN O DRENAJE

Todas las superficies que quedarán en contacto con el geotextil, deberán estar libres de objetos cortantes o punzantes que puedan ocasionar daños al mismo.

Cuando la función del geotextil sea drenar en el plano, si se emplea un traslapo no cosido, éste deberá ser de cuando menos cuatrocientos cincuenta milímetros (450 mm). El traslapo cosido, que deberá ser de cien milímetros (100 mm), como mínimo, será obligatorio en los casos en que el CONTRATANTE considere que las deformaciones del terreno son exageradas.

En la construcción de filtros el geotextil se deberá colocar cubriendo totalmente el perímetro de la zanja excavada, acomodándolo lo más ajustado posible a la parte inferior y a las paredes laterales de ésta y dejando por encima la cantidad de tela necesaria para que, una vez se acomode el material filtrante, se cubra en su totalidad, con un traslapo mínimo de trescientos milímetros (300 mm). Las franjas sucesivas de geotextil se traslaparán longitudinalmente como mínimo cuatrocientos cincuenta milímetros (450 mm).

15.3 SEPARACIÓN DE MATERIALES

Cuando la función del geotextil sea prevenir la mezcla de dos materiales diferentes, los trabajos se realizarán de acuerdo con la siguiente secuencia.

Preparación del Terreno

El material que se requiera separar será limpiado y nivelado, removiendo todo material vegetal y cualquier objeto afilado o puntiagudo que pueda rasgar el geotextil. La superficie deberá tener la pendiente indicada en los planos o la señalada por el CONTRATANTE, con el fin de evitar problemas de drenaje superficial. En áreas pantanosas, donde la preparación de la superficie que ha de recibir el geotextil no resulte posible, la vegetación superficial podrá dejarse en su sitio, siempre que se eliminen todos los objetos afilados o puntiagudos y que los arbustos y troncos presentes se corten a un nivel inferior a la cota de colocación del geotextil. Sobre este tipo de terreno, los sistemas de raíces que permanecen proporcionan un apoyo que, en algunos casos, es el único durante la instalación del geotextil.

Colocación del Geotextil

El geotextil se desenrollará y extenderá manual o mecánicamente sobre la superficie preparada del terreno. Para asegurar un buen comportamiento, los rollos de geotextil deberán traslaparse conforme se indica en la Tabla. En el traslapo, el comienzo del segundo rollo se colocará debajo del final del primero, asegurándolos por métodos recomendados por el fabricante.

TRASLAPOS REQUERIDOS EN EL USO DE GEOTEXTILES COMO SEPARADORES DE MATERIALES

RESISTENCIA DEL SUELO (C. B. R.) *	TRASLAPO NO COSIDO (mm)	TRASLAPO COSIDO (mm)
< 1	1200	100
1 - 2	900	100
2 - 3	750	100
> 3	600	100

* Según norma de ensayo INV E-148

Cuando se utilice geotextil para mejorar las condiciones de la subrasante en vías de acceso o en áreas de tráfico de la locación, los anchos del textil deben seleccionarse para que los traslapos de los rollos paralelos no coincidan con las franjas correspondientes a la huella principal de las ruedas de los vehículos.

En caso que el geotextil se dañe durante su transporte, manejo e instalación, la sección dañada deberá ser reparada por el CONTRATISTA, a su costa. La reparación se podrá efectuar cortando un trozo de geotextil suficientemente grande para cubrir el área dañada, incluyendo los traslapos recomendados en la Tabla.

Todas las arrugas que se formen durante la colocación de la tela o del material suprayacente, se desdoblarán y alisarán.

Colocación del Material Suprayacente

Sobre el geotextil se colocará el material indicado en los planos del proyecto mediante la utilización de un vehículo de descarga trasera y se extenderá de manera uniforme, manteniendo un espesor no menor de doscientos milímetros (200 mm) entre el geotextil y las ruedas del vehículo, para evitar que la tela se rasgue o rompa.

No se permitirá que las ruedas o la cuchilla de la máquina extendedora estén en contacto directo con el geotextil. Si por algún descuido ellas lo desgarran, el

agregado se deberá remover y el área deteriorada del geotextil se deberá reparar o reemplazar. El material se deberá extender siempre en la dirección del traslape del geotextil.

Compactación del Material Suprayacente

El material colocado encima del geotextil se compactará con equipo adecuado hasta alcanzar los niveles de densidad exigidos en las Especificaciones Técnicas Generales - Rellenos, según lo indiquen los planos del proyecto.

Colocación del Geotextil

El geotextil deberá desenrollarse directamente sobre la superficie que va a ser protegido, asegurándolo por medio de grapas, clavos o estacas, según se especifique en los planos del proyecto o lo indique el CONTRATANTE.

Si se emplea un traslape no cosido, éste deberá ser de cuando menos cuatrocientos cincuenta milímetros (450 mm). El traslape cosido, que deberá ser de cien milímetros (100 mm), como mínimo, será obligatorio en los casos en que el CONTRATANTE considere que las deformaciones del terreno son exageradas.

Protección de Geomembranas

Cuando el geotextil se utilice para la protección de geomembranas, éste deberá ser del tipo indicado en los planos del proyecto o el especificado por el CONTRATANTE. Su instalación se hará de acuerdo con la siguiente secuencia:

15.4 PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE

La excavación debe ser conformada con los taludes indicados en los planos de diseño. La superficie del terreno sobre el cual se colocará el conjunto geotextil - geomembrana debe quedar lisa y libre de objetos cortantes o piedras de sobretamaño que puedan estallar, rasgar o punzonar el geotextil.

15.5 COLOCACIÓN DEL GEOTEXTIL

Una vez terminada la preparación de la superficie de instalación, se procederá a la colocación del geotextil en forma manual o con la utilización de medios

mecánicos aprobados por el CONTRATANTE, siguiendo las indicaciones descritas en el aparte 2.2.2 de esta especificación.

El CONTRATISTA deberá suministrar, operar y mantener a su costa todos los sistemas de drenaje y bombeo necesarios para que la superficie de instalación permanezca libre de agua durante el tiempo que duren los trabajos relacionados con esta actividad.

En todos los casos en que los planos del proyecto o el CONTRATANTE establezcan la utilización de geotextil, la instalación se debe realizar de tal manera que no se ocasionen daños al mismo. En ningún caso el traslapo no cosido podrá ser inferior a 300 mm, ni el traslapo cosido inferior a 100 mm.

En ningún caso se permitirá que el geotextil quede expuesto, sin cubrir, por un lapso mayor de dos (2) semanas.

15.6 MATERIALES

El tipo de geotextil por utilizar dependerá de la función prevista para el mismo y estará indicado en los planos del proyecto o en las especificaciones correspondientes a los trabajos por efectuar. Sus características se verifican, por lo general, mediante las pruebas que se relacionan a continuación:

Relación peso/área.

Resistencia a la tensión (método de Grab).

Resistencia a la tensión por el método de tira ancha.

Resistencia al punzonamiento.

Tamaño de abertura aparente.

Permeabilidad.

Permitividad.

En la Tabla de la página siguiente se presentan las características que deben cumplir los diferentes tipos de geotextil definidos en la presente especificación.

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS DIFERENTES TIPOS DE
GEOTEXILES A UTILIZAR**

PROPIEDAD	NORMA	UNIDAD	GEOTEXILES NO TEJIDOS			GEOTEXILES TEJIDOS		
			GNT-1	GNT-2	GNT-3	GT-1	GT-2	GT-3
Relación peso/área	INV E-904 (ASTM D-5261)	g/m ²	115 a <200	200 a <300	□300	100 a <150	150 a <200	□200
Resistencia a la tensión (Método Grab)	INV E-901 (ASTM D-4632)	lb (N)	80 - <132	132 - <180	>180 (>800)	135 - <200 (600 - <889)	200 - <250 (889 - <1111)	>250 (>1111)
Elongación		%	(355 - <587) >50	(587 - <800) >50	>50	<25	<25	<25
Método tira ancha Sentido longitudinal	(ASTM D-4595)	(kN/m) %	- -	- -	- -	>12 <20	>19 <20	>21 <20
Método tira ancha Sentido transversal	(ASTM D-4595)	(kN/m) %	- -	- -	- -	>15 <20	>22 <20	>30 <20
Resistencia al punzonamiento	INV E-902 (ASTM D-4833)	lb (N)	40 - <60 (179 - <267)	60 - <90 (267 - <400)	>90 (>400)	80 - <130 (355 - <578)	130 - <150 (578 - <667)	>150 (>667)
Tamaño de abertura aparente	INV E-910 (ASTM D-4751)	mm	0.25 - 0.07	0.25 - 0.07	0.25 - 0.07	-	-	-
Permeabilidad	INV E-905 (ASTM D-4491)	cm/s	30x10 ⁻²	30x10 ⁻²	25x10 ⁻²	-	-	-
Permitividad	(ASTM D-4491)	s-1	>2	>1.5	>0.5	-	-	-

g/m² : gramos / metro cuadrado; lb: libras; kN/m: kilo Newton por metro;
mm: milímetros; cm/s: centímetros por segundo; s-1: segundos a la menos uno.

15.7 NORMAS Y ESPECIFICACIONES APLICABLES

Normas INV	Descripción
E-148	Relación de Soporte del Suelo en el Laboratorio (CBR de laboratorio).
E-901	Resistencia a la tensión método de Grab.
E-902	Resistencia al punzonamiento.
E-904	Relación peso/área.
E-910	Tamaño de abertura aparente.

Normas ASTM	Descripción
D-4.491	Permeabilidad.
D-4.491	Permitividad.
D-4.595	Resistencia a la tensión por el método de tira ancha.
D-4.632	Resistencia a la tensión método de Grab.
D-4.751	Tamaño de abertura aparente.
D-4.833	Resistencia al punzonamiento.
D-5.261	Relación peso/área.

Al igual, el CONTRATISTA debe ceñirse a las normas establecidas en el manual de seguridad industrial en construcción del CONTRATANTE. También es responsabilidad del CONTRATISTA cumplir con las normas de salubridad y del medio ambiente del CONTRATANTE.

15.8 PERSONAL Y EQUIPOS

Personal

El personal encargado de la instalación del geotextil, deberá contar con amplia experiencia en trabajos similares, y deberá cumplir con las normas de seguridad exigidas por el CONTRATANTE.

Equipos

Los geotextiles podrán colocarse manualmente o por medios mecánicos aprobados por el CONTRATANTE. Cuando los traslapos deban ser cosidos, se deberá disponer de los elementos para efectuar las costuras.

15.9 MEDICION, ITEM Y UNIDAD DE PAGO

La unidad de medida del Geotextil será el metro cuadrado (m²), aproximado a la cifra entera, de geotextil suministrado y correctamente instalado de acuerdo con los planos y esta especificación, a plena satisfacción del CONTRATANTE.

Para el caso de la construcción de rellenos o muros en suelo reforzado, en los que los diseños del proyecto incluyan una longitud de doblez del geotextil para la conformación y protección de la cara del talud de relleno, la actividad de doblez de geotextil para fachada de muros en tierra reforzada se medirá por metro cuadrado (m²), aproximado a la cifra entera, de geotextil instalado en dicho doblez. La longitud de doblez en este caso corresponderá a la suma del espesor de la capa colocada y compactada, medido sobre la cara del talud, más la longitud de la pestaña que se dobla hacia dentro del relleno, instalada de acuerdo con los planos y esquemas de diseño del proyecto.

Para la medida del geotextil colocado no se tendrán en cuenta en ningún caso los traslajos ni las áreas de geotextil que se hayan aplicado por fuera de los límites autorizados por el CONTRATANTE.

Estarán dados como:

Suministro e instalación de Geotextil No Tejido	m ²
---	----------------

El pago del Geotextil suministrado e instalado se hará al respectivo precio unitario establecido en el contrato, por todo trabajo ejecutado de acuerdo con esta especificación y aceptado por el CONTRATANTE.

El precio unitario deberá incluir todos los costos por concepto de suministro, transporte, almacenamiento, colocación, y desperdicios del geotextil correctamente instalado en áreas aprobadas; traslajos, costuras y pegantes; mano de obra, equipos y herramientas utilizadas; limpieza de la zona de los trabajos y disposición de los materiales sobrantes; señalización preventiva del área durante la ejecución de los trabajos y ordenamiento del tránsito automotor y, en general, todo costo adicional relacionado con la correcta ejecución de las obras especificadas.

Las excavaciones y rellenos para la colocación del geotextil en sus diferentes funciones, no estarán incluidas en el precio unitario del geotextil suministrado e instalado; éstas se pagarán de acuerdo con las Especificaciones Técnicas Generales, Excavaciones y Rellenos.

El pago de la actividad de doblez de geotextil para fachada de muros en tierra reforzada se hará al respectivo precio unitario establecido en el contrato, por todo trabajo ejecutado de acuerdo con esta especificación y aceptado por el CONTRATANTE. El precio unitario deberá incluir en este caso todos los costos por concepto de mano de obra, formaleta, equipos y herramientas utilizadas; y, en general, todo costo adicional relacionado con la correcta ejecución de esta actividad.



**EMPRESA DE ACUEDUCTO Y
ALCANTARILLADO
DE POPAYAN S.A E.S.P**



**CORPORACION AUTONOMA
REGIONAL DEL CAUCA**

CAPITULO DIEZ Y SEIS SARDINELES, ANDENES Y PISOS



16.1 DESCRIPCIÓN

De acuerdo con esta Sección el contratista deberá construir los sardineles, andenes y pisos requeridos en la PTAR, de acuerdo con los materiales, alineamientos, dimensiones, elevaciones y demás detalles indicados en los planos y aprobados por la Interventoría.

16.2 MATERIALES

16.2.1 Concreto de cemento Pórtland

El concreto para los sardineles, andenes y pisos deberán cumplir con todos los requisitos pertinentes de la sección 30. El agregado grueso para la mezcla, tendrá un tamaño máximo de 25 mm. La resistencia del concreto a la compresión a los 28 días, será como mínimo la requerida en los planos.

16.3 CONSTRUCCIÓN

Preparación de la base

Los sardineles, andenes y pisos, solo se podrán construir, una vez que la superficie de la base respectiva haya sido terminada de acuerdo con las

normas, las secciones y alineamientos de los planos y la aprobación de la Interventoría.

Los sardineles, andenes y pisos, solo se podrán construir, una vez que la superficie de la base respectiva haya sido terminada de acuerdo con las normas, las secciones y alineamientos de los planos y la aprobación de la Interventoría.

Sardineles de Concreto

Sardineles de concreto: Su construcción se deberá realizar de acuerdo en un todo con las normas pertinentes de la Sección Estructuras de Concreto. Para su construcción deberán utilizarse formaletas metálicas, excepto en casos especiales aprobados por la Interventoría.

En el caso de los sardineles fundidos sobre las losas del pavimento, al fundir estas se deberán dejar ancladas las varillas de refuerzo del sardinel. Así mismo, se deberá dejar formada una llave a todo lo largo del fondo del sardinel, de acuerdo con los detalles de los planos. La fundida del concreto de los sardineles, deberán hacerse de acuerdo con el artículo Juntas de Construcción de la sección Estructuras de Concreto.

Los sardineles se deberán construir en tramos de 1.50 a 1.80 metros de longitud de acuerdo con la Interventoría. Entre ellos se dejará una junta de expansión de 5 mm. De ancho, lo cual se llenará con material sellante para juntas.

En el caso de sardineles fundidos sobre pavimentos de concreto, deberá hacerse coincidir juntas del sardinel, con todas las juntas transversales del pavimento.

Del mismo modo, deberán colocarse juntas, en los puntos de tangencia de los tramos en recta y en curva de los sardineles.

En tales casos, el sardinel deberá reforzarse de acuerdo a los detalles de los planos.

Andenes y pisos

Se construirán de conformidad con los materiales, dimensiones, espesores, elevaciones y pendientes indicados en los planos y aprobados por la Interventoría.

Andenes y pisos de concreto de cemento Pórtland: las losas de concreto para andenes y pisos, se construirán de acuerdo con los requisitos, aplicables de la sección "Pavimentos de concreto".

La colocación y terminado del concreto, se efectuarán por sistemas manuales aprobados.

Las juntas de construcción y contracción se realizarán de acuerdo con los detalle de los planos. En los casos en que se requieran juntas en ladrillo tolete, esto se colocará con mortero 1:4 en la posición correcta indicada en los planos.

El terminado final de la superficie deberá realizarse con llana de madera, dejándola uniforme y pareja pero no excesivamente pulida.

En el caso de que se prevea su revestimiento en ladrillo tablón u otro material, la superficie deberá dejarse suficientemente rugosa, para lograr una buena pega del material de revestimiento.

16.4 TOLERANCIA

Sólo se admitirán diferencias de + 1.0 cm. entre las cotas de los sardineles, andenes y pisos terminados y las del proyecto.

Al comprobar la superficie con una plantilla o reglón de 3 mts de largo, no deberán encontrarse irregularidades mayores a 0.5. cm.

El contratista deberá corregir o reemplazar satisfactoriamente, con la aprobación de la Interventoría, cualquier área defectuosa en calidad, construcción o terminado de acuerdo con las normas.

16.5 CONTROL

La Interventoría comprobará durante la construcción, el cumplimiento de los requisitos de las normas, realizando en la frecuencia necesaria, los ensayos de laboratorio requeridos.

16.6 MEDIDAS Y PAGOS

La unidad de medida de los sardineles será el metro lineal, y la de los andenes y pisos, será el metro cuadrado (m²).

Las medidas se realizarán con base en la obra realizada, de acuerdo con las dimensiones de los planos y la aprobación de la Interventoría.



**EMPRESA DE ACUEDUCTO Y
ALCANTARILLADO
DE POPAYAN S.A E.S.P**



**CORPORACION AUTONOMA
REGIONAL DEL CAUCA**

CAPITULO DIEZ Y SIETE ENCHAPES Y PISOS



17.1 ALCANCE

17.1.1 Piso en Grava

Se incluyen los requerimientos mínimos para la localización, construcción y terminado de los pisos que bordean la planta del proyecto y de las diferentes zonas dentro de las instalaciones de la planta. (Ver Planos Nos. 43 a 52 del diseño).

Se utilizará grava No. 8 con mortero 1:3, el espesor del piso es de 0.07 mts, se sentará sobre una capa de recebo de 0.10 mts, compactado por capas.

El terminado del piso será lavado y los bordes se rematarán en cemento esmaltado con llana metálica formando un perímetro alrededor de cada modulo como lo indica el diseño; este borde es de 0.03 mts de ancho. La arena del mortero será de río lavada debidamente cernida.

17.1.2 Enchape baldosa tipo granitex o similar

Se utilizará para este ítem baldosa tipo granitex de cemento color natural en la especificación diagonal gris de 0.40 * 0.40 * 0.03 ½; esta se apoyará directamente sobre el suelo césped debidamente nivelado portándose como tocos de 0.40 * 0.40 mts este se apoyara sin pega alguna se hilara en sentido transversal y longitudinal de igual forma se nivelará en sentido de la pendiente hacia los desagües. La distancia de colocación entre baldosa y baldosa en ambos sentidos será de 0.10 mts a lado y lado, su colocación de esta forma dejará ver el césped, sirviendo de unión entre una y otra baldosa.

Se entiende que este piso requiere únicamente la compra del material y su instalación es simplemente apoyada sobre el césped.

17.1.3 Enchape cerámica pisos

En la zona o área de Laboratorio se utilizará un piso cerámico antideslizante de trafico medio de 0.20 * 0.30 mts color blanco, se colocará sobre una placa de afinado de cemento y se utilizara una pega para cerámica que se encuentre en la zona. El acabado final será con boquilla de cemento blanco.

Para enchapar los baños y demás zonas húmedas del proyecto se pensó en un piso antideslizante y que fuera cerámico piso que según el diseño se encuentra como norma de seguridad, el trabajo que debe realizar en obra el CONTRATISTA para determinar el enchape de todas las obras del proyecto por construir, de acuerdo con los planos suministrados al CONTRATISTA o las instrucciones recibidas por el CONTRATANTE o su representante.

17.1.4 Enchape cerámica muros

Tanto en el laborarorio como baños se utilizará un piso cerámico antideslizante de trafico medio de 0.20 * 0.30 mts color blanco, se colocará sobre una placa de afinado de cemento y se utilizara una pega para cerámica que se encuentre en la zona. El acabado final será con boquilla de cemento blanco.

Para los muros de baños y laboratorio y demás zonas húmedas el trazado y construcción del piso que según el diseño se encuentra a una altura de 1.50 mts, el trabajo que debe realizar en obra el CONTRATISTA para determinar el enchape de todas las obras del proyecto por construir, de acuerdo con los planos suministrados al CONTRATISTA o las instrucciones recibidas por el CONTRATANTE o su representante.

17.1.5 Enchape cerámica muros cenefas

Para los baños se utilizará un enchape cerámico para muro de 0.20 * 0.30 mts color azul, se colocará sobre el muro debidamente pañetado de cemento y se utilizara una pega para cerámica que se encuentre en la zona. El acabado final será con boquilla de cemento blanco. Se colocará en la primera fila del nivel 0.0 del piso bordeando el área del salón lo mismo que de remate del enchape del muro a los 1.50 mts.

Para los muros de los baños, el trazado y construcción de la cenefa que según el diseño se encuentra a una altura de 1.50 mts, (en baños y camerinos) el trabajo que debe realizar en obra el CONTRATISTA para determinar el enchape de todas las obras del proyecto por construir, de acuerdo con los planos suministrados al CONTRATISTA o las instrucciones recibidas por el CONTRATANTE o su representante.

17.2 ASPECTOS GENERALES

Se entiende como piso en grava, el trazado y construcción del piso que según el diseño, su aspecto será como de concreto a la vista, el trabajo que debe realizar en obra el CONTRATISTA para determinar el enchape de todas las obras del proyecto por construir, de acuerdo con los planos suministrados al CONTRATISTA o las instrucciones recibidas por el CONTRATANTE o su representante.

Los trabajos se realizarán ciñéndose a los planos, y de diseño de las obras del proyecto; planos que serán entregados por el CONTRATANTE al CONTRATISTA, quien será responsable de su mantenimiento.

La localización de las obras se hará con el personal y equipo descrito en esta especificación, partiendo de los ejes, puntos fijos y mojones de referencia existentes en el terreno.

Se debe cumplir lo estipulado en el EIA para la preservación y conservación de las condiciones ambientales existentes en el área.

17.3 PERSONAL Y EQUIPOS

Como requisito para el proyecto, el personal mínimo durante todo el tiempo de construcción de la obra estará conformado por un maestro de obra con experiencia y un ayudante con experiencia en enchapes de pisos, más sus ayudantes.

Todo el personal de obra deberá cumplir con las normas de seguridad exigidas por el CONTRATANTE.

En todo momento se usarán equipos modernos y adecuados para el buen termino del enchape de pisos.

17.4 NORMAS Y ESPECIFICACIONES APLICABLES

Además de esta especificación, es responsabilidad del CONTRATISTA cumplir las normas de seguridad, de salubridad y del medio ambiente y las disposiciones legales sobre la materia.

17.5 MEDICIÓN, ITEM Y UNIDAD DE PAGO

Este item se medirá por el número de días utilizados para esta labor. En caso de que se deba extender la medición a áreas anexas, ésta deberá ser aprobada por el CONTRATANTE. En nuestro presupuesto este ítem esta incluido en el precio global de la construcción del edificio de operaciones.

El pago de los trabajos de enchapes se hará conforme a las sumas previstas en el cuadro de cantidades de obra y precios unitarios para esta actividad, la cual incluirá todos los costos de personal, equipo y materiales requeridos para llevar a cabo el trabajo. Se pagará por m².

El pago de los trabajos de enchapes de cenefas se hará conforme a las sumas previstas en el cuadro de cantidades de obra y precios unitarios para esta actividad, la cual incluirá todos los costos de personal, equipo y materiales requeridos para llevar a cabo el trabajo. Se pagará por mL.



**EMPRESA DE ACUEDUCTO Y
ALCANTARILLADO
DE POPAYAN S.A E.S.P**



**CORPORACION AUTONOMA
REGIONAL DEL CAUCA**

CAPITULO DIEZ Y OCHO PINTURA



18.1 ALCANCE

Se incluyen los requerimientos mínimos para la localización, construcción y acabado de mampostería, del proyecto de acuerdo con los planos de diseño arquitectónico.

18.2 CONDICIONES GENERALES

18.2.1 Pañete impermeabilizado

Este pañete será de proporción 1:4 y se utilizará en los exteriores de fachada y en las zonas húmedas como baños y laboratorio, se utilizará para la impermeabilización impermeabilizante tipo sika en las proporciones indicadas en el producto, se recomienda incrementar la proporción debido al clima de la zona.

El mortero será de 0.2 mts promedio y se utilizara boquillera e hilo para determinar el nivel del pañete en sentido vertical y horizontal, la arena será de río lavada y cernida con tamiz.

18.2.2 Pañete Liso

Este pañete será de proporción 1:3 y se utilizará en los interiores de la construcción.

El mortero será de 0.2 mts promedio y se utilizara boquillera e hilo para determinar el nivel del pañete en sentido vertical y horizontal, la arena será de río lavada y cernida con tamiz.

18.2.3 Pañete Liso Impermeabilizado

Este pañete será de proporción 1:4. Para la impermeabilización se utilizará impermeabilizante tipo sika en las proporciones indicadas en el producto, se recomienda incrementar la proporción debido al clima de la zona.

El mortero será de 0.3 mts promedio y se utilizara boquillera e hilo para determinar el nivel del pañete en sentido vertical y horizontal, la arena será de río lavada y cernida con tamiz.

18.2.4 Filos

En el proceso de pañete de muros se recomienda que los bordes esquineros se rematen apoyándose de las boquilleras de 3.00 m o de 2.00 m según el caso se colocarán en dos sentidos formando el ángulo esquinero que a su vez formara el filo del pañete en mortero 1:4.

18.2.5 Pintura Exterior

Para la fachada y demás exteriores se pintará con pintura vinilo tipo viniltex., se recomiendan tres manos, siendo la primera mano en vinilo de primer mezclado con imprimante tipo PVA, luego se procederá al acabado de dos manos en pintura de primera.

18.3 PERSONAL, EQUIPO Y MATERIAES

La localización de las obras se hará con el personal y equipo descrito en esta especificación, partiendo de los ejes, puntos fijos de los pisos.

Se debe cumplir lo estipulado en el EIA para la preservación y conservación de las condiciones ambientales existentes en el área.

Como requisito para el proyecto, el personal mínimo durante todo el tiempo de construcción de la obra estará conformado por un maestro de obra con experiencia y un ayudante con experiencia en pañete, más sus ayudantes.

Todo el personal de obra deberá cumplir con las normas de seguridad exigidas por el CONTRATANTE.

Equipos

En todo momento se usarán equipos modernos y adecuados para el buen término del concreto.

Materiales

Nivel, cimbras e hilo, además de la buena calidad del cemento, arena y demás requeridos, deberán cumplir con las normas ambientales del CONTRATANTE.

Los trabajos se recibirán a satisfacción, una vez cumplan con una precisión mínima de 1: 200.

18.4 NORMAS Y ESPECIFICACIONES APLICABLES

Además de esta especificación, es responsabilidad del CONTRATISTA cumplir las normas de seguridad, de salubridad y del medio ambiente y las disposiciones legales sobre la materia.

18.5 MEDIDA Y PAGO

El pago de los trabajos de enpañetes se hará conforme a las sumas previstas en el cuadro de cantidades de obra y precios unitarios para esta actividad, la cual incluirá todos los costos de personal, equipo y materiales requeridos para llevar a cabo el trabajo. Se pagará por m² este ítem esta incorporado dentro del precio global de la construcción de edificio de operaciones.



**EMPRESA DE ACUEDUCTO Y
ALCANTARILLADO
DE POPAYAN S.A E.S.P**



**CORPORACION AUTONOMA
REGIONAL DEL CAUCA**

CAPITULO DIEZ Y NUEVE SISTEMA ELECTRICO



19.1 GENERALIDADES

El fundamento de este documento es el de proporcionar la información para el suministro y distribución de la energía correspondiente a la operación y el control de los equipos y redes eléctricos conectados al sistema de 34.5KV, referentes al Proyecto de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Domesticas de la ciudad de Popayán (Ver Planos No. 61 al 67 del diseño).

El Contratista será responsable por el replanteo, diseño y la elaboración de planos detallados eléctricos y mecánicos de taller, fabricación, pruebas en fábrica, transporte, suministro, instalación, pruebas en campo y puesta en servicio de la subestación de 34.5 KV / 480 – 277 V y sus correspondientes redes de distribución, supervisión y control.

La subestación y sus componentes, serán fabricados de acuerdo con estas especificaciones, los planos anexos y los requisitos de las Normas que se citan a continuación. Los diseños detallados deberán ser sometidos a la aprobación de la Interventoría, sin la cual el Contratista no podrá proceder a la fabricación.

El Contratista deberá tramitar, elaborar, obtener aprobación y entregar el proyecto eléctrico ante el Operador de red.

19.2 NORMAS APLICABLES

Los Equipos y Materiales que sean utilizados para este proyecto , deberán ceñirse estrictamente a las siguientes Normas :

- .- ANSI C37.20-1
- .- IEC 439-1
- .- CEDELCA: Normas aplicables a sistemas de 34.5KV y Subestación, sistema de medida y demás redes requeridas que tengan lugar.
- .- ICONTEC: Norma Técnica Colombiana, NTC 2050 y conexas para el sistema eléctrico en general.
- .- RETIE.

19.3 DESCRIPCION GENERAL DEL SISTEMA

Para el suministro total de la energía requerida en la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Domesticas, se debe construir una subestación de patio con capacidad para 1.2 MVA, 34.5 KV/480 – 277 V, la correspondiente energía esta distribuida de acuerdo a los planos preparados para la citada planta y al diagrama unifilar y de configuración del sistema eléctrico.

La factibilidad del suministro de energía a 34.5 KV, para la subestación que nos compete, fue aprobada por CEDELCA con oficio de Diciembre 19 de 2.006. El consumo se registra desde el lado a 34.5 KV.

La alimentación para la planta se realiza desde los bornes del transformador, con una acometida principal de 10 cables de cobre aislado calibre 500 MCM cada uno (3 por fase y el neutro) a 480/277 V. Esta alimentación de BT va por el cárcamo de cables a la sala de control, hasta el tablero general tipo montaje interior. En esta sala se encuentra el grupo de medida del consumo de energía, instalado en una celda de uso exclusivo de CEDELCA.

Del tablero general se distribuye con acometidas parciales, la energía para el CCM y los diferentes tableros requeridos en la totalidad de la planta, para el desarrollo de todo el proceso y la operación de las instalaciones.

(Ver planos y diagrama de diseño eléctrico)

19.4 SUBESTACION DE 34.5 KV / 480 – 277 V.

Subestación de tipo patio exterior con capacidad de 1.2 MVA.

La disposición física de los equipos en el patio, se muestra en los planos y se prevé la instalación del correspondiente módulo de transformación. La lista facilitada de componentes, deberá ser actualizada por el proponente en el momento de preparar y presentar la propuesta, para la adjudicación de la construcción, de acuerdo a las disposiciones vigentes de CEDELCA o a las del Operador de la red, en la época para su ejecución.

Basados en las necesidades propias de la planta, está definida la capacidad y los equipos de protección, medida y maniobra a utilizar.

El módulo está compuesto de seccionador con cuchilla de puesta a tierra de 600 A y descargador de sobretensiones de 27 kV.

El sistema de puesta a tierra de la subestación de transformación está formado por varillas de puesta a tierra (Norma ET-490 o equivalente) conectadas entre sí, mediante cable de cobre calibre 2/0 AWG, formando una malla, la cual debe ser calculada, después del replanteo, de acuerdo con el procedimiento presentado en la Norma IEEE-80, con los siguientes datos básicos: Resistencia máxima a tierra 3 ohmios, profundidad de enterramiento de la malla 60 cm, tiempo de duración de la falla 0,1 segundos.

Adicionalmente a la malla de puesta a tierra se debe colocar un sistema de apantallamiento colocando varillas de puesta a tierra en forma de mástil, sobre los postes de concreto que conformen la estructura de los pórticos.

19.5 TRANSFORMADOR DE POTENCIA

El transformador de potencia, del tipo de baño en aceite, para instalación a la intemperie con su cerramiento apropiado, configurado, construido, protegido y montado en un todo de acuerdo con las normas pertinentes de CEDELCA, las correspondientes de ICONTEC y del RETIE.

El transformador deberá tener las siguientes características nominales básicas :

- Capacidad : 1.2 MVA con ventilación natural.

Relación de Transformación :

- Primario : 34.5 KV + / - 2*2.5 %.
- Secundario : 480/277 V.
- Grupo de Conexión : D Y 5.
- Otras características : De acuerdo con las normas exigidas por CEDELCA.

Características adicionales consideradas e indicadas:

- Tanque de expansión.
- Sensor para la alarma, supervisión, control por sobret temperatura del aceite, función 26.
- Rele Buchhols con contactos de alarma y disparo, función 97.
- Sensor bajo nivel o sobrepresión aceite, función 63.

19.6 ACOMETIDAS A 460 V

Las características particulares de los materiales que componen las acometidas, se indican en los planos y se describen mas adelante, en el capitulo de instalaciones generales de fuerza.

- .- La acometida principal subterránea, desde el secundario del transformador correspondiente a la subestación para la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales y Edificio de Operaciones, esta tendida por el cárcamo y será realizada en cable de cobre, con aislamiento THW, configurada como se indica a continuación:

- Tres conductores por fase, en calibre 500 MCM cada uno, aislamiento THW.
- Un conductor para el neutro, en el mismo calibre 500 MCM – THW.

- Para los motores de los aireadores en los diez reactores, las motobombas de aguas tratadas, las motobombas de lixiviados y las motobombas en los desarenadores, sus conductores de alimentación individuales, serán tendidas por el cárcamo indicado en los planos, terminando por las tuberías conduits especificadas mas adelante para las instalaciones de fuerza, que se derivan del citado cárcamo. Las características específicas se encuentran en el plano respectivo, en el cuadro resumen de acometidas.

19.7 CENTRO DE CONTROL DE MOTORES (CCM), TABLERO GENERAL, BANCO DE CONDENSADORES, TABLERO CON TRANSFORMADOR PARA DISTRIBUCION DE BT A 208/120 V. Y SOPORTE OBLIGATORIO DE EMERGENCIA:

19.7.1 Características Mecánicas del CCM

El Centro de Control de Motores debe estar conformado por secciones verticales estructuralmente independientes entre sí, pero acopladas mecánica y eléctricamente, conformando un sistema unitario de fácil manejo, siendo posible la adición de secciones verticales en ambos extremos . La entrada y salida de cables de fuerza y control podrá ser por la parte inferior o superior.

La estructura y la base deberán ser fabricadas en lámina de acero calibre 12 . Las puertas y divisiones de las unidades de control, deberán ser fabricadas en lámina calibre 14.

La lámina utilizada deberá ser sometida a un estricto sistema de limpieza por medio de tratamientos químicos de bonderización y fosfatado para lograr máxima adhesión de la pintura y evitar corrosión; el acabado final será con pintura epóxica en polvo, aplicada mediante el uso de pistola electrostática.

Todos los herrajes menores como pernos, tuercas y arandelas deberán recibir una capa delgada de zinc y un tratamiento de cromado por inmersión, antes de su utilización en el ensamblaje.

Todos los tableros serán en encerramiento IP54.

Todos los tableros deberán estar provistos de puertas frontales con bisagras, cerraduras y llaves. Cada tablero deberá ser suministrado con los pernos de anclaje del tipo de expansión, para fijar en piso de concreto.

Las puertas de los diferentes compartimentos o cubículos deberán tener cerraduras tipo cuadrante de $\frac{1}{4}$ de vuelta, con aliviador de presión tipo resorte y empaquetadura que garantice el encerramiento IP54.

Todos los equipos instalados dentro de los tableros deberán tener plaquetas de identificación, tanto individual como para cada uno de los elementos que lo conforman. Las plaquetas deberán estar elaboradas con material no degradable, de larga duración y libres de mantenimiento. En ningún caso se aceptaran cintas autoadhesivas.

19.7.2 Tablero General, Celdas para Banco de Condensadores y Tablero de Transformador y Servicios Auxiliares con Soporte de Emergencia:

En igual forma que para el CCM, la entrada y salida de cables de fuerza y control podrán ser por la parte inferior o superior.

Las estructuras y las bases deberán ser fabricadas en lámina de acero calibre 12 , las puertas y divisiones de las celdas de manejo y control, deberán ser fabricadas en lámina calibre 14.

La lámina utilizada deberá ser sometida a un estricto sistema de limpieza por medio de tratamientos químicos de bonderización y fosfatado para lograr máxima adhesión de la pintura y evitar corrosión; el acabado final será con pintura epóxica en polvo, aplicada mediante el uso de pistola electrostática.

Todos los herrajes menores como pernos, tuercas y arandelas deberán recibir una capa delgada de zinc y un tratamiento de cromado por inmersión, antes de su utilización en el ensamblaje.

Todos los tableros serán en encerramiento IP54.

Todos los tableros deberán estar provistos de puertas frontales con bisagras, cerraduras y llaves. Cada tablero deberá ser suministrado con los pernos de anclaje del tipo de expansión, para fijar en piso de concreto.

Las puertas de los diferentes compartimentos o cubículos deberán tener cerraduras tipo cuadrante de $\frac{1}{4}$ de vuelta, con aliviador de presión tipo resorte y empaquetadura que garantice el encerramiento IP54.

Todos los equipos instalados dentro de los tableros deberán tener plaquetas de identificación, tanto individual como para cada uno de los elementos que lo conforman. Las plaquetas deberán estar elaboradas con material no degradable, de larga duración y libres de mantenimiento. En ningún caso se aceptaran cintas autoadhesivas

19.7.3 Componentes

El Contratista deberá suministrar los componentes del Centro de Control de Motores y de los Tableros de Distribución de BT, completamente instalados de acuerdo a lo descrito a continuación y como se indica en el Diagrama Unifilar respectivo y en los planos, estos componentes probados y listos para ser puestos en servicio. Deberán contener todos los elementos para la interfase de control y supervisión de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales.

.- Para el Centro de Control de Motores

El Contratista deberá suministrar, verificados de acuerdo a la propuesta y su tecnología, los siguientes elementos para el Tablero del Centro de Control de Motores:

- Barraje trifásico en cobre electrolítico, con capacidades para 400/800/1500 Amperios continuos, según la potencia instalada específica, de 30.000 amperios bajo corto-circuito como mínimo, con aislamiento para 600 voltios.
- Barraje para el neutro, en cobre electrolítico.
- Barraje para puesta a tierra del tablero.
- Un interruptor extraíble tripolar totalizador, del tipo termomagnético en caja moldeada, con la capacidad en amperios continuos de acuerdo a lo indicado en el unifilar respectivo y 30.000 amperios bajo cortocircuito, provisto de contactos auxiliares para la supervisión de posición, requerida para la señal en el tablero de supervisión de gerencia.
- Tres transformadores de corriente, de la relación requerida según el unifilar respectivo, para la conexión de los instrumentos de medición.

- Tres transformadores de corriente, de la relación requerida según el unifilar respectivo, para la conexión de los instrumentos de protección.
- **Instrumentos de medida y contadores así:**
 - Tres amperímetros de la escala requerida y funcionales con los transformadores de corriente correspondientes.
 - Un voltímetro escala 0 a 500 voltios, con selector de fases.
 - Un indicador de factor potencia.
 - Un indicador de kilovatios, con escala 0 a la potencia en KW de acuerdo a la carga instalada.
 - Un indicador de kilovars
 - Un contador de kilovatios-hora
 - Un contador de kilovars-hora
 - Sistema de control automático-revisión-manual, para el arranque y parada de motores.
 - Lámparas de señalización para la identificación en cada función.

Arranque y/o Operación de los Motores:

- Para todos los 59 módulos finales previstos del CCM, se considerara lo siguiente: Los motores de potencias mayores a 10 HP, deberán tener un arrancador estrella triángulo y para los de potencias menores un arranque directo, de acuerdo a lo indicado en el diagrama unifilar y de configuración, con los dispositivos y aparatos de protección mostrados en los planos y/o recomendados según la correspondiente norma. La operación seleccionada, A – R – M, (Automática, Revisión, Manual) estará controlada con el suiche individual indicado en el diagrama unifilar y de configuración, según los sensores contemplados en todo el proceso general.

Los interruptores y contactores del funcionamiento en régimen normalizado, deben estar provistos de los contactos auxiliares para la supervisión de posición, requerida para la señal en el tablero de supervisión de gerencia.

.- Para el Tablero General:

El Contratista deberá suministrar, verificados de acuerdo a la propuesta y su tecnología, los siguientes elementos para el Tablero General:

- Barraje trifásico en cobre electrolítico, con capacidad para 2000 Amperios continuos, según la potencia instalada específica, y 50.000 amperios bajo corto-circuito, con aislamiento para 600 voltios.
- Barraje para el neutro, en cobre electrolítico.
- Barraje para puesta a tierra del tablero.
- Un interruptor extraíble tripolar totalizador, del tipo termo-magnético en caja moldeada, con la capacidad de 1.800 Amperios continuos de acuerdo a lo indicado en el unifilar respectivo y 50.000 amperios bajo cortocircuito provisto de contactos auxiliares para la supervisión de posición, requerida para la señal en el tablero de supervisión de gerencia.
- Tres transformadores de corriente, de la relación requerida según el unifilar respectivo, para la conexión de los instrumentos de medición.

Instrumentos de medida y contadores cuyas lecturas podrán estar verificadas en el LCD, en caso de utilizarse un microprocesador maestro de potencia:

- Tres amperímetros de la escala requerida y funcionales con los transformadores de corriente correspondientes, para la verificación de corrientes en cada fase.
- Un voltímetro escala 0 a 500 voltios, con selector de fases.
- Un indicador de factor potencia.

- Un indicador de kilovatios, con escala 0 a la potencia en KW de acuerdo a la carga instalada.
- Un indicador de kilovars
- Un contador de kilovatios-hora
- Un contador de kilovars-hora
- Tres transformadores de corriente, de la relación requerida según el unifilar respectivo, para la conexión de las protecciones previstas.
- Los interruptores termo-magnéticos tripolares, del tipo de caja moldeada, con capacidad nominal definida por el proveedor o indicada, para trabajo continuo y 30.000 amperios bajo corto circuito, para la alimentación de los 14 circuitos parciales mostrados, provistos de los contactos auxiliares para la supervisión de posición, requerida para la señal en el tablero de supervisión de gerencia.

.- Para la Celda del Banco de Condensadores:

El Contratista deberá suministrar, verificados de acuerdo a la propuesta y su tecnología, los siguientes elementos para la corrección del factor de potencia en la red de energía, de la planta de tratamiento de aguas:

- El módulo fijo que incluya el vacío del transformador, y los módulos ajustables de condensadores, controlados por un sistema de variación, sin que el factor resulte inferior a 0.92, o que apruebe CEDELCA, para evitar las sanciones del consumo reactivo. El sistema instalado será de acuerdo con las características de los motores suministrados. Estos módulos ajustables estarán protegidos por interruptores electromagnéticos y operados por medio de contactores de especificación AC4.
- El proponente debe cotizar una alternativa, suministrando módulos de condensadores individuales para los motores de los aireadores, completos con sus contactores de control, y los elementos para la corrección del factor potencia, de acuerdo a los motores ofrecidos, cumpliendo las mismas condiciones anotadas anteriormente.

.- Para Tablero de Distribución con Transformador de Servicios Auxiliares 208 – 120 V. y soporte de Emergencia:

El Contratista deberá suministrar, verificados de acuerdo a la propuesta y su tecnología, todos los elementos para el tablero de distribución con transformador tipo seco de 45 KVA, 480/208 – 120 V. grupo de conexión YY0, para los servicios auxiliares, con barraje de 400 Amperios de capacidad de corto circuito de 25 KA, los interruptores termo-magnéticos tripolares, del tipo de caja moldeada, con la capacidad nominal indicada, y de acuerdo a los planos, y 25.000 amperios bajo corto circuito, para la alimentación de los 7 circuitos parciales mostrados.

El Contratista también deberá suministrar el Tablero de Distribución de BT, TEO, de 36 circuitos, trifásico de cinco barrajes, 225 Amperios, con totalizador atornillable, puerta y cerradura, interruptores enchufables de capacidad de interrupción de 10 KA, de los valores nominales indicados en el diagrama, para la protección de los circuitos de fuerza, alumbrado y tomas auxiliares.

En el diagrama unifilar y de configuración, se indica el soporte obligatorio de emergencia, con una planta electrodiesel cuya capacidad es de 50 KVA, 208/120 voltios, 60 ciclos, provista de la cabina insonora para instalación a la intemperie, y un nivel de ruido de 65 decibeles a una distancia de 5 mts. de la planta. El citado electrodiesel cubre toda la energía conectada al transformador de auxiliares, e incluye la potencia para la fuente segura e ininterrumpible, requerida en el sistema de control, supervisión y comunicación.

En la propuesta el Contratista debe incluir el valor total de este conjunto, previsto para funcionar automáticamente en máximo 7 segundos, tiempo en el cual debe quedar restablecido el servicio cubierto con el transformador de auxiliares, cuando la energía normal falle.

Este conjunto debe estar programado para funcionar semanalmente en forma automática, durante una hora, con el objeto de verificar su confiabilidad.

19.8 INSTALACIONES GENERALES DE FUERZA, ALUMBRADOS, TOMACORRIENTES, SALIDAS, TUBERÍAS, CONDUCTORES, CAJAS, LUMINARIAS Y MALLA A TIERRA.

19.8.1 Alcance y Descripción

En este capítulo se resumen las especificaciones generales que se aplican para los materiales y la instalación de las redes del sistema de BT en el Proyecto de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Domesticas para la Zona Urbana del Municipio de Popayán:

19.8.2 Tubería Conduit

La tubería conduit para los sistemas de alumbrado, tomacorrientes, fuerza y acometidas para el edificio de operaciones, porteria y líneas subterráneas de la iluminación exterior, derivadas del cárcamo, o de las salidas desde tableros de alumbrado, serán de PVC. El diámetro en general será de 1/2" a menos que se especifique otra cosa en los planos o en los formularios de precios.

Toda la demás tubería conduit que interviene en los circuitos de la Planta para el proceso de tratamiento, debe ser metálica pesada galvanizada o cuando vaya a la vista. Cuando no se especifique otra cosa en los planos o en los formularios de precios, su diámetro debe ser de 1/2".

Un tramo entre salida y salida, o salida y accesorio no contendrá más curvas que el equivalente a tres (3) ángulos rectos (270°).

La tubería conduit metálica galvanizada, se fijará en las cajas y accesorios metálicos por medio de adaptadores, de boquillas y contratuercas, para garantizar una buena fijación mecánica de las cajas y accesorios de empalme. Todos los accesorios requeridos en la instalación de la tubería a la vista deben ser roscados, tipo "condulet, tecna o iluram".

La tubería que va a quedar incrustada dentro del concreto, se debe revisar antes de la fundición, para garantizar su correcta ubicación. Luego se taponará en las salidas para evitar que entre mortero o concreto a la tubería. Para el taponamiento debe usarse icopor.

La tubería conduit de PVC, que se indique, será de alta resistencia al impacto, resistente a la humedad y a los agentes químicos atmosféricos,

debiendo cumplir la norma NTC 979 y la continuidad a tierra que se requiere en estas instalaciones debe hacerse con un conductor de cobre desnudo de acuerdo a la norma NTC 2050 que fija el calibre de acuerdo al interruptor protector del circuito o al calibre de los conductores instalados.

Toda la tubería conduit a la vista será metálica pesada galvanizada e instalada paralelamente o perpendicularmente a los miembros de la estructura, (a menos que no sea práctico) y se agrupen lo más posible. Donde se requiera, la tubería conduit será adherida a los componentes de la estructura con soportes galvanizados apropiados. Las tuberías conduit requeridas a la vista serán colocadas con un mínimo de ¼ de pulgada de separación entre ellas para prevenir la acumulación de mugre y humedad detrás de las mismas.

Se emplearán conduits PVC según lo dispuesto en el artículo 347 del Código Eléctrico Nacional en todas las instalaciones subterráneas, excepto en las que llevan conductores de supervisión y control.

Se emplearán conduits metálicos galvanizados según lo dispuesto en el artículo 346 del Código Eléctrico Nacional en todas las instalaciones a la vista.

Los conduits flexibles galvanizados plastificados serán usados exclusivamente para aplicaciones en instalaciones a prueba de intemperie o humedad, en todos los casos donde el conduit rígido no se puede emplear debido a las dificultades de instalación. Teniendo en cuenta según lo dispuesto en el artículo 350 del Código Eléctrico Nacional.

Normalmente los conduits flexibles se deben emplear para las conexiones a los motores y equipos eléctricos sujetos a vibraciones con el fin de amortiguar dichas vibraciones.

Los conduits flexibles usados para las instalaciones a prueba de intemperie o humedad, consistirán de tubería fabricada en espiral con cintas de acero galvanizado con doble junta; las superficies externas están protegidas con revestimiento en PVC; los extremos estarán previstos con acoples de tipo presión.

No se permite la fabricación de conduits flexibles en el sitio por medio de soldaduras de aleación y acoples de bronce. Tampoco se permite el uso de la tubería conduit flexible de PVC.

Los extremos de los conduits están provistos con un acople sencillo o con una unión apropiada para juntar conduit rígido a conduit flexible, según sea necesario.

Durante la fabricación y la instalación, el radio mínimo de curvatura especificado por los fabricantes deberá ser verificado.

19.8.3 Cables y Alambres

Todos los conductores deberán tener aislamiento THW para 600 voltios. Los calibres serán los indicados en los planos y/o en los Formularios de Precios.

En la instalación del sistema de potencia todos los conductores hasta el número 10 inclusive, serán alambres de un solo hilo. A partir del número 8 serán cables de varios hilos. Esta condición no se aplica para el cableado interno del Tablero General, C.C.M, Celdas del Banco de Condensadores, Tablero de Auxiliares y Tableros o Paneles, y/o conductores para la Supervisión y el Control.

Para todos los circuitos de control deben emplearse cables de las características recomendadas o exigidas, por el proveedor de los equipos. Las características eléctricas y mecánicas en general, cumplirán con los requisitos según Norma IPCES S-19-81.

Las derivaciones ó empalmes de los conductores deberán quedar dentro de cajas de salidas o cajas de conexiones y en ningún caso dentro de los tubos. Entre las dos cajas, los conductores deberán ser perfectamente continuos.

Todas las conexiones en las cajas de salidas correspondientes al sistema de alumbrado, tomacorrientes y sistemas de control, deberán efectuarse por medio de conectores, sin soldadura, lo cual permite deshacer las conexiones sin lastimar los conductores.

En general todos los conectores terminales de conductores, deben ser ponchados. Para conexión de conductores de calibre superior al número 10, se usarán terminales o bornes especiales para este fin.

Las líneas de control, cuando tengan que ir por el mismo cárcamo que las de fuerza, deberán tenderse con cables multiconductores encauchetados y

apantallados o blindados. Debe tenerse mucho cuidado cuando se instalen los cables y alambres, de tal modo que no se deteriore el aislamiento.

Las conexiones de bornes terminales o de derivación, se harán de la manera siguiente: Las áreas de contacto de barras, platinas y terminales deberán limpiarse con lana de acero o tela de esmeril, de tal modo que se dejen las superficies brillantes, limpias, planas y/o paralelas. Debe tenerse cuidado de modo que los filos y esquinas no sean redondeadas. Las áreas deben ser luego trapeadas con una tela limpia, para remover todas las partículas abrasivas, polvo, mugre, etc.

Las partes deben apretarse fuertemente con tornillos, tuercas y arandelas.

El proponente deberá incluir la ingeniería necesaria para la elaboración de los diagramas de cableado entre los diferentes equipos y las respectivas alimentaciones y controles para el correcto funcionamiento de los mismos.

Estos fabricantes de los conductores deben ser los homologados por el CIDET.

El proponente debe estudiar cuidadosamente estas especificaciones para aclarar la información que encuentra en éstas, en los cuadros de cantidad de obra y en los planos.

El color blanco o gris natural debe usarse exclusivamente para el conductor neutro. Para conexiones a tierra debe utilizarse conductor desnudo o aislado de color verde. Los conductores del mismo color deben pertenecer y ser conectados a la misma fase del tablero alimentador ó en el caso de cables que por su calibre solo se produzcan con aislamiento en color negro, las puntas de conexión deben estar identificadas con cinta aislante del color normalizado. Los colores para las fases serán amarillo, azul y rojo.

Los empalmes de cables de fuerza, se localizarán en sitios accesibles y en las cajas de tiro.

En los tableros, cajas, etc. los conductores se dejarán con longitudes adecuadas para permitir un buen arreglo de los mismos. Los terminales serán apropiados para los equipos y tipos de conductores, según se ha especificado.

Antes de conectarse los circuitos, éstos deberán ser probados en su aislamiento a tierra, por medio de Megger de 500 V. En caso de

encontrarse un daño que persista, el circuito deberá ser desalambrado y la anomalía corregida siguiendo toda la normatividad descrita.

Cada cable principal de acometida se ha de identificar en sus extremos y en las cajas de acceso, mediante etiquetas en las cuales deben estamparse el número del alambre o cable que le corresponde, en el programa de tubería y cables que deberá elaborar el Contratista.

19.8.4 Cajas para salidas

Para la instalación del sistema de alumbrado y tomacorrientes se suministrarán cajas galvanizadas, o accesorios tipo "condulet" cuando la instalación es a la vista, a las que se fijará la tubería conduit con sus correspondientes boquillas y contratueras. Todas las conexiones en las cajas deberán ser aisladas con cinta. Las salidas para las zonas exteriores del proceso, deben ser a prueba de humedad. Tienen su especificación particular indicada en la norma NTC 2050, la cual debe tenerse muy en cuenta y aplicar en este proyecto.

Para todos los circuitos de tomas monofásicas e interruptores sencillos incrustados, siempre y cuando no estén incrustados en columna o muro de concreto y no lleguen a ella mas de dos (2) tubos de $\frac{3}{4}$ " podrán utilizarse cajas rectangulares de 2"x 4" (Ref. 5.800).

Para todas las salidas incrustadas de tomas e interruptores que no caigan dentro del caso anterior, se proveerán de su correspondiente suplemento y serán cuadradas de 4"x 4" (Ref. 2.400).

Para todas las salidas de lámpara, bien sea de techo o de muro, deben utilizarse cajas octagonales de 4".

Para todas las salidas de toma trifásica, o bifásica, se utilizarán las cajas de doble fondo.

19.8.5 Cajas de Inspección y Canalizaciones:

Las cajas de inspección para canalizaciones en tubería, de las acometidas de baja tensión y de alumbrado exterior, serán construidas en concreto simple 1:3:5 o mampostería de ladrillo, con dimensiones libres indicadas en planos y con drenaje. La tapa de estas cajas se hará en concreto reforzado 1:3:5, para evitar que se rajen. De acuerdo a las normas de CEDELCA que generalmente son la referencia en las canalizaciones subterráneas.

La canalización principal la constituye un cárcamo exterior de cables de 0.50 x 0.50 mts. con tapas de concreto reforzado, construido desde la subestación y a lo largo de los reactores, para el tendido de todas las redes exteriores. Este cárcamo deberá conectarse convenientemente en puntos críticos al sistema de drenaje.

19.8.6 Interruptores y Tomas:

Los interruptores tendrán una capacidad mínima de corte de 10 A a 250 VAC, y nunca deberán conectarse al conductor neutro del circuito.

Los interruptores que deban colocarse en posición vertical, deben quedar cerrando arriba y abriendo abajo. Cuando se coloquen horizontalmente, deben quedar cerrando a la derecha y abriendo a la izquierda.

Los interruptores para el control de alumbrado irán a una altura de 1.20 m del piso.

Los tomacorrientes serán del tipo doble con polo a tierra, e irán incrustados en los muros y tendrán una capacidad de 15 A a 250 VAC. Las alturas de instalación serán dadas o aprobadas por la interventoría de construcción.

Las tomas para usos especiales, como las de la zona de proceso (o limpieza, taller o ambiente similar), serán a prueba de humedad. Las tomas trifásicas y monofásicas dobles con polo a tierra requieren, una conexión a tierra que debe incluirse en la toma.

19.8.7 Salidas para Alumbrado y Luminarias

Las salidas para lámpara, en donde no esté prevista pantalla, bala o luminaria, tendrán una roseta de porcelana ó plástico con diámetro de 4".

Las luminarias para la iluminación exterior desde postes de concreto de 10 metros para alumbrado, con reparto asimétrico, serán cerradas para montaje horizontal, con brazos de tubería conduit galvanizada pesada de 3/4". El cuerpo de las luminarias será de fundición de aluminio, con reflector de aluminio anodizado y electro abrillantado; la superficie reflectora deberá ser bien pulida y con reflectancia superior al 90%. No se admitirán reflectores pintados.

El balasto será de alto factor de potencia. La máxima corriente de arranque no deberá exceder dos veces la corriente nominal de servicio. Las características nominales de las luminarias son de 250 vatios, 208 voltios

para los parqueaderos, con bombillo ED 18 con recubrimiento, color corregido de sodio, para evitar la atracción de los insectos, CS250S50/C o equivalente, flujo luminoso 20700 lúmenes.

Para la iluminación de las áreas laterales perimetrales de circulación, por los reactores, las características nominales básicas de las luminarias son iguales, únicamente deben ser con balasto multifunción de 277 voltios, para lampara de 250 vatios.

El proponente debe entregar los catálogos de las luminarias y proyectores propuestos e incluir claramente el grado de protección IP.

La iluminación para las pasarelas centrales de los reactores, se harán desde las dos torres de postes de concreto reforzado de 14 metros para alumbrado, con proyectores de 400 vatios, 277 voltios, de sodio de luz equivalente a la especificada anteriormente para las luminarias, y evitar la aproximación de los insectos particularmente los que son atraídos por los flujos luminosos, principalmente mariposas.

Lampara de flujo luminoso medio 50.000 lúmenes.

19.8.8 Malla a Tierra

Este numeral cubre todo el sistema de puesta a tierra en la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, y los aterrizajes de los equipos de potencia y sus componentes metálicos deben quedar interconectados con la malla. Para los aterrizajes en el control y la supervisión, el sistema a tierra debe estar verificado en su equipotencialidad.

La malla para la conexión a tierra, debe ser con varillas copperweld, según norma, interconectadas con cable de cobre desnudo No. 2/0, como se especifico en la subestación y se indica en los planos. Su resistencia máxima final a tierra será de 3 ohmios. Todas las soldaduras de la malla deben ser tipo Cadweld.

Deberán hacerse las mediciones de resistencia a tierra con el telurómetro, de acuerdo a la norma, para verificar que no se exceden los 3 ohmios. En el caso de no obtenerse inicialmente esta resistencia, deben adicionarse pozos de inspección con electrodos de puesta a tierra, tipo UTS Conduground o sistema equivalente, hasta obtener la resistencia a tierra deseada para todo el sistema.

19.9 SUPERVISIÓN, CONTROL Y COMUNICACIÓN

El sistema de supervisión, control central y de comunicación, de acuerdo a lo anotado a lo largo del proceso, que se consigna en estos pliegos de condiciones, y además esta indicado en el diagrama unifilar y de configuración, deberá ser detallado por el Contratista en su propuesta, de acuerdo a los parámetros fijados, basado en los equipos y tecnologías ofrecidas.

El sistema total lo constituyen los siguientes equipos e instrumentos:

1. Panel de supervisión y control maestro con controlador lógico programable, PLC, para la concentración de datos, compuesto con los módulos de entradas y salidas discretas y análogas requeridas, mas una reserva del 20 por ciento, para el crecimiento progresivo del sistema.
2. Unidad central de proceso (CPU) que deberá estar basado en un microprocesador de ultima generación, disponible comercialmente y que haya estado en producción en los últimos dos años.
3. Tablero de supervisión para la visualización del estado, en tiempo real, de la funcionalidad de la Planta y desarrollo del proceso.
4. Sensores de nivel ultrasónico para los reactores.
5. Sensor medidor de caudal, de la entrada de aguas al proceso.
6. Estaciones de pulsadores de mando local individual, de los aireadores en los reactores, para revisiones o mantenimientos.
7. Fuente segura (UPS) de 1 KW, 120 voltios, con autonomía de una hora, incluido el tablero de distribución para el control, la supervisión y las comunicaciones.
8. Cableados de acuerdo a los equipos suministrados.
9. Paquete de programa comercial (software) para la programación inicial y desarrollo progresivo.
10. Radio transmisor-receptor (Transceptor) para VHF, como unidad base del sistema de comunicaciones de voz.

11. Antena vertical omni-direccional de alta ganancia.
12. Estaciones móviles y portátiles que requieran.

El Contratista deberá gestionar ante las autoridades competentes, las licencias a que haya lugar para la puesta en funcionamiento de los sistemas, sin que sea de su responsabilidad la cancelación de los respectivos derechos.



**EMPRESA DE ACUEDUCTO Y
ALCANTARILLADO
DE POPAYAN S.A E.S.P**



**CORPORACION AUTONOMA
REGIONAL DEL CAUCA**

CAPITULO VEINTE EMPRADIZACION



20.1 ALCANCE

De acuerdo con esta sección, el contratista deberá suministrar y plantar la grama en las zonas verdes que forman parte del proyecto, de acuerdo con los planos y aprobación de la Interventoría. El trabajo incluye el mantenimiento completo de la grama hasta su entrega definitiva y recibo por parte de la Interventoría.

20.2 MATERIALES

A menos que se especifique en los planos una variedad diferente de pasto, deberá sembrarse pasto Kikuyo (Pennisetum clandestinum) del tipo común en la ciudad.

20.3 CONSTRUCCIÓN

Para la ejecución de estos trabajos, el Contratista deberá contar con la colaboración de personal experimentado en labores similares, aprobado por la Interventoría.

.- **Preparación del terreno**

Con anterioridad a la iniciación de las operaciones de siembra, el relleno de tierra negra deberá estar completo y terminado de acuerdo con las normas de la sección 11 y la aprobación de la Interventoría.

Si fuera necesario, inmediatamente antes de iniciar la siembra, el contratista deberá añadir y extender a su propia costa, material adicional, con la aprobación de la Interventoría

.- **Siembra**

El Contratista podrá sembrar la grama por medio de semillas o por cespedones. El uso de una u otra alternativa o combinación de ambas, dependerá del sitio por sembrar, el programa de trabajo y las características del proyecto, con la aprobación de la Interventoría.

En todo caso, el resultado final deberá ser un prado regular, denso y bien enraizado, con la superficie uniforme y pareja dentro de las tolerancias y libre de áreas inadecuadamente cubiertas.

El área se deberá compactar ligeramente, dentro de las 24 horas después de completada la siembra, por medio de un cilindro manual del peso conveniente, con la aprobación de la Interventoría.

La grama deberá regarse diariamente y se deberá podar por primera vez, aproximadamente 45 días después de sembrada, cilindrando nuevamente el área. Posteriormente, se deberá repetir el proceso de la poda y cilindrado, corrigiendo cualquier irregularidad o desperfecto y si fuera el caso, resemebrando las áreas necesarias, con la aprobación de la Interventoría.

Los cespedones deberán tener las raíces del pasto sanas y adheridas a una capa de tierra. Antes de colocar los cespedones, deberá aplicarse a la superficie abono químico en las proporciones convenientes, aprobadas por la Interventoría.

Los cespedones se extenderán sobre la superficie, haciéndolos casar en la mejor forma, evitando traslapos y vacíos con el fin de dejar una superficie pareja y uniforme.

Una vez plantada, la superficie deberá regarse abundantemente y en lo sucesivo diariamente y se deberá cilindrar frecuentemente con un cilindro manual, con el fin de emparejarla y hacer resaltar irregularidades y defectos que deberán corregirse a satisfacción de la Interventoría.

La primera poda, deberá hacerse a los 45 días de plantado el prado, para evitar desplazamiento de los cespedones. Posteriormente, deberán hacerse las podas de mantenimiento necesarias.

20.4 MEDIDAS Y PAGOS

La siembra de grama se medirá por el área en metros cuadrados (m²) con aproximación a un decimal, efectivamente cubierta y terminada, de acuerdo con los planos, las especificaciones y la aprobación de la Interventoría. Las medidas se tomarán en el terreno, paralelamente a la superficie. Este ítem esta incorporado con plantación de árboles formando un solo A.P.U.

El pago se efectuará al respectivo precio unitario acordado previamente con la Interventoría la remuneración completa, por el suministro de la grama, abonos, agua y otros materiales, acarreos, siembra y mantenimiento, equipos y herramientas, mano de obra, desperdicios e imprevistos, y demás gastos necesarios para completar en un todo esta parte de la obra, de acuerdo a los planos y las especificaciones.



**EMPRESA DE ACUEDUCTO Y
ALCANTARILLADO
DE POPAYAN S.A E.S.P**



**CORPORACION AUTONOMA
REGIONAL DEL CAUCA**

CAPITULO VEINTE Y UNO PLANTACION DE ARBOLES



21.1 ALCANCE

De acuerdo con esta sección, el contratista deberá plantar los árboles, arbustos y plantas, de las especies indicadas y en las localizaciones señaladas en los planos y aprobadas por la Interventoría. El trabajo incluye el mantenimiento de los árboles, arbustos y plantas hasta su entrega definitiva y recibo por parte de la Interventoría.

21.2 MATERIALES

Los árboles, arbustos y plantas, serán suministrados por el contratista listo para su trasplante.

21.3 TRASPLANTES Y SIEMBRA

Árboles.- El trasplante y siembra de los árboles será una tarea cuidadosa, la cual deberá hacerse por medio de personal experimentado en este tipo de labores. En lo posible se sembrarán árboles con una altura mínima de 1.50 m., aprobados por la Interventoría.

Para el trasplante deberá hacerse una poda al árbol y luego deberá retirarse la tierra necesaria hasta conformar un "pan de tierra" alrededor de las raíces. El cual deberá envolverse cuidadosamente con costales, fuertemente amarrados con lazos. Con estos últimos se formarán dos argollas para el levante y manejo

del árbol, el cual se realizará exclusivamente por tal medio. El "pan de tierra" deberá mantenerse húmedo durante toda la operación.

En el sitio de colocación y con suficiente anticipación, deberá prepararse la excavación para la siembra.

Dentro de los separadores, andenes, zonas de relleno o de piso natural muy compactado, los huecos para plantar los árboles tendrán un diámetro y profundidad de 1.20 m. En otras zonas, de piso blando, tendrá las dimensiones adecuadas para el "pan de tierra" y en todo caso. 0.60 m. de diámetro mínimo. Inmediatamente después de abierto, se le deberá aplicar "Aldrin", en las proporciones adecuadas, aprobadas por la Interventoría.

El hueco deberá rellenarse en todos los casos con tierra negra labrantía escogida, que cumpla los requisitos del numeral 11.2 de las especificaciones, con excepción de una capa de 15 cm. de espesor aproximadamente, colocada inmediatamente por debajo del "pan de tierra", la cual tendrá la siguiente composición.

7 partes de tierra negra labrantía

2 2/3 partes de "Compost"

1/3 parte de abono 12-24-12 o similar.

Una vez colocado el árbol en su sitio y eliminada cuidadosamente la envoltura del "pan de tierra", el resto de la excavación, se rellenará con tierra negra labrantía, que quede firme pero sin compactar.

El árbol se debe fijar a una pieza de madera, o tutor, de acuerdo con los planos. El trasplante se deberá realizar preferentemente en menguante y en época de lluvia. En el caso de tener que hacerlo en época seca, se deberá aplicar diariamente abundante riego, preferentemente en horas de la mañana.

Arbustos y plantas.- La altura mínima recomendada para la siembra, será 0.50 m. El trasplante y plantación consistirá de las siguientes operaciones:

Se removerá la planta, dejando un "pan de tierra", adecuado el cual se asegurará debidamente para el transporte.

Se preparará la excavación en sitio definitivo, de las dimensiones adecuadas, y en ningún caso menores de 0.40 m. de diámetro y profundidad. En el fondo, se deberá colocar una capa de 15 cm. de espesor, compuesta de:

5 partes de tierra negra labrantía

4 $\frac{3}{4}$ partes de "Compost"

$\frac{1}{4}$ parte de abono 12-24-12 o similar.

Una vez colocada la planta, el resto del foso se rellenará con tierra negra labrantía.

En el caso de los "Agaves", el hueco para su siembra tendrá 30 * 30 cm. El relleno se hará con una mezcla de 5 partes de arena y 5 partes de tierra negra labrantía.

Como en el caso de los árboles, deberá aplicarse el riego necesario, durante todo el tiempo que las condiciones de las plantas lo requieran . Además un mes después de la siembra y en lo sucesivo cada dos meses, deberá aplicarse a cada planta 5 gramos de abono 12-24-12 o similar.

21.4 MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN

El contratista deberá mantener en perfecto estado la totalidad de los árboles, arbustos y plantas hasta la entrega y recibo definitivo de los trabajos, lo cual no tendrá lugar en ningún caso, antes de 90 días después de terminada la siembra. Con tal propósito, deberá aplicar el riego, fertilizantes, insecticidas y cualquier otro material necesario y deberá tomar todas las medidas necesarias para la protección del trabajo.

El contratista deberá reemplazar a satisfacción de la Interventoría cualquier árbol, arbusto o planta que no presentare condiciones satisfactorias una vez plantada, a juicio de la Interventoría.

21.5 MEDIDA Y PAGO

La medida por la siembra de árboles, arbustos y plantas se realizará por las unidades de cada tipo, de acuerdo a los términos del contrato, efectivamente plantadas de conformidad con los detalles de los planos, las especificaciones y la aprobación de la Interventoría. Este ítem en nuestro proyecta es conformado con el de empradización así dando un solo A.P.U.

Su pago se realizará de acuerdo con el respectivo precio unitario de acuerdo con el respectivo precio unitario contractual, el cual incluirá la remuneración completa por el trasplante y siembra, preparación del sitio, suministro y

**DISEÑO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS ZONA URBANA -
POPAYAN**

colocación de tierra, abono, agua y cualquier otro material, el mantenimiento requerido, cargue y acarreo, equipos y herramientas, mano de obra, desperdicios e imprevistos y cualquier otro costo necesario para completar satisfactoriamente esta parte del trabajo.



**EMPRESA DE ACUEDUCTO Y
ALCANTARILLADO
DE POPAYAN S.A E.S.P**



**CORPORACION AUTONOMA
REGIONAL DEL CAUCA**

CAPITULO VEINTE Y DOS VIAS DE ACCESO A LA OBRA



22.1 ALCANCE

De acuerdo con esta sección el contratista hará los trabajos necesarios para el suministro, extendida, relleno y compactación de recebo para poder tener acceso a las diferentes zonas de trabajo y así las volquetas tengan la posibilidad de circular por un sitio estable ya que cargadas con material se quedarían atascadas si circulan por el terreno natural del lote.

22.2 MATERIALES

El material a utilizar para el relleno de las vías de acceso está constituido por materiales de recebo que no contenga limo orgánico, material vegetal, basuras, desperdicios, o escombros.

22.3 CONSTRUCCIÓN

22.3.1 Equipos

El Contratista podrá usar cualquier tipo de equipo mecánico y manual para la realización de la extendida y compactación el cual puede ser un vibro compactador para que así logre una buena compactación.

22.3.2 Preparación

El relleno deberá iniciarse inmediatamente después de que el terreno esté listo para la extensión del material del relleno.

22.4 MEDIDA Y PAGO

La unidad de medida para pago será el metro cúbico compacto (m³). La medida se hará sobre la obra debidamente terminada de acuerdo con las normas y especificaciones.



**EMPRESA DE ACUEDUCTO Y
ALCANTARILLADO
DE POPAYAN S.A E.S.P**



**CORPORACION AUTONOMA
REGIONAL DEL CAUCA**

CAPITULO VEINTE Y TRES CERRAMIENTO PRINCIPAL



23.1 ALCANCE

Consiste en la colocación de postes de cemento de 3 mts de altura y cada 3 mts en el sentido horizontal, con 10 hiladas distribuidas a lo largo de la altura del poste de tal manera que estas queden ubicadas simétricamente.

23.2 MATERIALES

Los materiales a utilizar serán postes de cemento de 3 mts de altura, alambre de púas de tres hilos trenzados que forman cada una de las 10 hiladas a colocar y los materiales necesarios para fijar estos al poste de cemento.

23.3 MEDIDA Y PAGO

La unidad de medida para pago será el metro lineal de cerramiento instalado con las características mencionadas y al precio acordado previamente.



**EMPRESA DE ACUEDUCTO Y
ALCANTARILLADO
DE POPAYAN S.A E.S.P**



**CORPORACION AUTONOMA
REGIONAL DEL CAUCA**

CAPITULO VEINTE Y CUATRO PORTON EN TUBO Y MALLA ESLABONADA



24.1 ALCANCE

En esta sección se describe el portón de entrada principal como dos naves que están conformadas por un marco en tubo y una malla eslabonada donde estas tienen como apoyo fijo para que giren dos tubos con cada nave fijos con un sistema que permita que estas puedan abrirse hacia adentro.

24.2 MATERIALES

Los materiales que componen esta puerta se compone de tubos galvanizados de 2" en los marcos de las naves y de 3" en los tubos de los apoyos. La malla eslabonada es de ojo de 2" en material galvanizado.

24.3 MEDIDA Y PAGO

La unidad de medida para pago será un precio global por toda la puerta de acceso el cuál incluye todos los elementos necesarios para dejar la puerta funcionando.



**EMPRESA DE ACUEDUCTO Y
ALCANTARILLADO
DE POPAYAN S.A E.S.P**



**CORPORACION AUTONOMA
REGIONAL DEL CAUCA**

CAPITULO VEINTE Y CINCO VALLAS Y SEÑALIZACION



25.1 DESCRIPCIÓN

En esta sección se describe los elementos necesarios para una buena señalización donde se prevenga de los trabajos que se están realizando para la ejecución de la obra y sobre todo se prevenga de la circulación de equipo pesado como volquetas y eventualmente equipos mecánicos.

25.2 MATERIALES

Para esta actividad se utilizarán vallas metálicas preventivas fijas, vallas móviles temporales, señales temporales reglamentarias y preventivas barricadas temporales conos de guía, cinta plástica para encerramiento.

25.3 MEDIDA Y PAGO

La medida y forma de pago será un precio global por toda la obra, el cuál incluye todos los materiales necesarios para la buena señalización tanto preventiva como reglamentaria para la ejecución de los trabajos en la obra.



**EMPRESA DE ACUEDUCTO Y
ALCANTARILLADO DE POPAYAN
S.A E.S.P**



**CORPORACION AUTONOMA
REGIONAL DEL CAUCA**

CAPITULO VEINTISEIS

EQUIPOS DE LABORATORIO

1. EQUIPOS DE LABORATORIO

.- **Medidor de pH y Temperatura**

Tipo Hach o similar

De mesa

Rango de Medida : 0 – 14 Unid

Temperatura : 0 – 100 Grados Centígrados

Sonda inteligente

Entrada doble

IP 67

Electrodos plásticos

Almacenamiento de datos interno

Salida a USB / PC

Garantía : 3 años

Suministrar patrones de calibración a 4.00 , 7.00 y 10.00 Unid de pH

.- **Medidor de Conductividad**

Tipo Hach o similar

De mesa

Rango de Medida : 0 – 2000 uS

Sonda inteligente

IP 67

Electrodos plásticos

Almacenamiento de datos interno

Salida a USB / PC

Garantía : 3 años

Búfer de calibración 1413 uS

.- Medidor de Oxígeno Disuelto

Tipo Hach o similar

De mesa

Para aguas residuales con alto contenido de Sólidos

Con compensación automática de Temperatura

Sonda inteligente

Entrada doble

IP 68

Electrodos plásticos

Almacenamiento de datos interno

Salida a USB / PC

Garantía : 3 años

Suministrar patrones de calibración a 4.00 , 7.00 y 10.00 Unid de pH

Mango resistente a los productos químico

Interface analógica

Exactitud +/- 1 % +30 ppb

Rango de detección 30 ppb hasta saturación

.- Termorreactor

Para análisis de DQO, fósforo total, Nitrógeno Total y otros análisis por descomposición de muestras de aguas y lodos.

Estructura metálica recubierta con pintura epoxi resistente a la agresión de los reactivos químicos, mecánicos y corrosivos en general.

Con 16 perforaciones

Con microprocesador para el control de la temperatura y tiempo de reacción.

Temperatura programable desde ambiente +5°C a 160°C, resolución 1°C.

Estabilidad térmica +/-0.5 a 150°C. Lectura digital de la temperatura y del tiempo de reacción.

Programación del tiempo de reacción de 0 a 199 minutos con posibilidad de funcionamiento en continuo.

Señalización acústica de fin de ciclo con apagado automático.

Alimentación 220V 50Hz

.- Espectrofotómetro

Tipo Genisys o similar

Sistema óptico de luz dual

Ancho de banda 1.8 mm.

Rango de Longitud de Onda : 190 – 1100 mm.

Software de Control: Curva Estándar, rata y diferencia de Absorbancia,

Exactitud : $\pm 1.0\text{nm}$

.- Balanza Analítica

Tipo Santorius o similar

Rango de medida hasta 300 g

Precisión : 0.01 g

Sensor de nivelación óptico.

Autocorrección por temperatura.

Juego de Pesas certificado

.- Destilador y Ablandador de Agua

Capacidad de producción: 4 L/hora

Obtener agua con una conductividad de 1.3 $\mu\text{S}/\text{cm}$

Capacidad Salida (t/hr): 4.0

Resistividad a 25°C, $\text{M}\Omega/\text{cm}$: 18,2

Presión máxima de entrada: 100 PSIG / 6.9 Bar

Bacteria, CFU/ml: < 1.

Limpieza: Ciclo Automático

Filtro Final: 0,2 micras

Display: Digital

Temperatura de Entrada (°C): 4 - 40

Voltaje (VAC): 90 - 240

Aplicaciones: Preparación de Buffer, Soluciones de Titulación y AA.

.- Mufla

Capacidad : 8L

Temperatura hasta 1200 G. Centígrados

Precisión : +/- 5 G. Centígrados

Visualización por medio de Display y LED de alta luminosidad

Aislamiento en material refractario

Protección de temperatura

Material : Acero Cold Rolled recubierto con pintura electrostática

Entrada superior para termómetro de verificación

Requisito Eléctrico : 220 V 50/60 Hz.

.- Incubadora

Capacidad : 14L

Temperatura 0 – 60 G. Centígrados

Precisión : +/- 5 G. Centígrados

Visualización por medio de Display y LED de alta luminosidad

Interruptor luminoso que indica la puesta en marcha

Entrada superior para termómetro de verificación

Parrillas cromadas con ajuste posiciones diferentes

Alimentación 110 VAC 60 Hz. Conector Polo a tierra

.- Estufa Eléctrica de Secado

La estufa de secado es un equipo que se utiliza para secar y esterilizar recipientes de vidrio y metal en el laboratorio. Se identifica también con el nombre Horno de secado

Tecnología digital

Capacidad : 150 L

Temperatura 0 – 200 G. Centígrados

Precisión: +/- 5 G. Centígrados

Alimentación 110 VAC 60 Hz. Conector Polo a tierra

.- Incubadora para DBO

De las siguientes características:

- Display digital de temperatura, con luz de advertencia de sobre-límite.
- Capacidad: 60 muestras de botellas de 300 ml de DBO.
- Rango de Temperatura: 5 - 45°C (Precisión: $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ @ 20°C)
- Especificaciones eléctricas: 110 Vac, 60 Hz

.- Agitador Magnético

De las siguientes características:

- Volumen Máximo : 5L
- Velocidad Agitación : 300 – 1500 RPM
- Rango de Temperatura: 37 - 400°C (Precisión: $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ @ 20°C)
- Especificaciones eléctricas : 110 Vac, 60 Hz

.- Autoclave

De las siguientes características:

- . Estructura sólida
- . Totalmente hermética
- . Con medidores de presión y temperatura y tiempo
- . Temperatura hasta 125 Grados Centígrados
- . Presión hasta 200 kPa

.- SISTEMA DE VACIO

De las siguientes características:

- .- Resistente a agentes químicos
- .- Velocidad de bombeo: 0,43 m³/h
- .- Presión Final : < 8 mbar
- .- Controlador de vacío
- .- Bomba de diafragma con montaje vertical
- .- Matrices condensador de 500 ml
- .- Válvula de seguridad
- .- Sensor externo
- .- Válvula de aireación

.-

NEVERA

De las siguientes características:

- .- Volumen efectivo : 650 – 700 L
- .- Puerta con doble vidrio y sello hermético
- .- Temperatura de Trabajo : 0 G. Centígrados a 22 G. Centígrados con incrementos de 1 grado.
- .- Panel Digital de Control de Temperatura
- Compresor de 220 V
- .- Condiciones eléctricas : 115 V , 60 Hz.

