



CONTRATO DE CONSULTORIA: N° 53-3-10020-24

OBJETO: Consultoría Integral Para La Elaboración De Los Estudios Y Diseños Para La Complementación De Las Redes De Alcantarillado Pluvial Y Redes De Alcantarillado Sanitario Para Separación De Las Aguas, Planta De Tratamiento De Aguas Residuales (PTAR), Descoles, Estructuras De Vertimiento Y Disposición Final, Así Como Las Líneas De Aducción Desde Puntos De Captación De Agua Cruda, Reservorios Para Almacenamiento De Agua Cruda, Planta De Tratamiento De Agua Potable (PTAP), Tanques De Almacenamiento De Agua Potable Y Líneas De Conducción Hasta Puntos De Conexión, Para La Escuela De Suboficiales Y Nivel Ejecutivo “Gonzalo Jiménez De Quesada”

CONTRATANTE: Escuela de Suboficiales y Nivel Ejecutivo Gonzalo Jiménez De Quesada -Policía Nacional

***INFORME ESPECIFICACIONES TECNICAS Y CONSTRUCTIVAS
PTAR-PTAP Y REDES.***

ABRIL 2025



Escuela de
Suboficiales
(ESJIM)

Especificaciones Técnicas
Contrato de consultoría:
N° 53-3-10020-24
Página 1 de 277



CONTROL DE REVISIONES		
Numero	Fecha	Modificaciones
00	05 de marzo de 2025	Edición inicial
02	11 de marzo	Observaciones interventoría Oficio CIE 027
03	21 de marzo	Observaciones interventoría Oficio GS-2025-002726

Elaborado por: PIXADES SAS	Revisado por: PIXADES SAS	Aprobado por: Consortio interventoría ESJIM
Residente de Consultoría Víctor Hugo Gutiérrez Gil MP: 25238-204058	Director de consultoría Mayeisy leudo Q. MP: 05202-211749	Residente de Interventoría Anggy Nicols Acosta V. MP: 70202101087 TLM
Firma:	Firma:	Firma:



www.pixades.com

info@pixades.com

Móvil: 311 328 94 53

Ubicación: Dg 55 # 47- 31 Of 519 – Bello (Ant)



TABLA DE CONTENIDO

1	INTRODUCCIÓN.....	17
2	ASPECTOS GENERALES	18
2.1	ACTIVIDADES DE APLICACIÓN GENERAL.....	18
2.2	INTERPRETACIÓN DE LOS PLANOS Y DE LAS ESPECIFICACIONES.....	20
2.3	VÍAS DE ACCESO.....	20
2.4	ALMACENAMIENTO DE MATERIALES Y EQUIPOS.	21
2.5	RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA RELATIVA A MATERIALES Y EQUIPO.....	21
2.6	PRUEBAS Y ENSAYOS DE LA OBRA.	21
2.7	CALIDAD DE LAS OBRAS.	21
2.8	CAMBIOS EN LOS MATERIALES O EN LAS ESPECIFICACIONES.	22
2.9	CANTIDADES DE OBRA.	22
2.10	ESPECIFICACIONES.	22
2.11	CONTRATACIÓN DE PERSONAL.....	22
2.12	PLAN DE SALUD OCUPACIONAL Y SEGURIDAD INDUSTRIAL.	23
2.13	CAMBIOS CON RESPECTO AL DISEÑO.....	24
2.14	CONSTRUCCIÓN DE CAMPAMENTOS Y BODEGAS.....	24
2.15	ASEGURAMIENTO DE CALIDAD.....	24
2.16	AUTOCONTROL.	24
2.17	SEÑALIZACIÓN Y DEFENSA DE LAS OBRAS.....	25
2.17.1	Generalidades.	25
2.17.2	Señalización.....	26
2.17.3	Dispositivos para la canalización del tránsito.	31
2.18	CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO CULTURAL, HISTÓRICO Y ARQUEOLÓGICO.	35
2.19	TRABAJOS NOCTURNOS.....	36
2.20	TRABAJOS NO AUTORIZADOS.	36
2.21	PLAN DE MANEJO DE TRANSITO.....	36
2.21.1	Objetivos.	36
2.21.2	Metodología para la elaboración del plan de manejo del tránsito.	37



2.21.3	Diagnostico estado de viviendas y estructuras zona de influencia del proyecto.	44
3	ACTIVIDADES PRELIMINARES	44
3.1	GENERALIDADES:	44
3.2	MOVILIZACIÓN E INSTALACIONES	45
3.3	CAMPAMENTO, ALMACÉN Y OFICINAS	46
3.3.1	GENERALIDADES	46
3.4	CENTRO DE ACOPIO PARA MATERIALES	48
3.4.1	GENERALIDADES:	48
3.5	DESMONTE Y LIMPIEZA.....	49
3.5.1	GENERALIDADES:	49
3.6	LOCALIZACIÓN, TRAZADO Y REPLANTEO	50
3.6.1	GENERALIDADES:	50
3.6.2	EJECUCIÓN DEL TRABAJO.....	50
3.7	MOVIMIENTOS DE TIERRA	52
3.7.1	GENERALIDADES:	52
3.8	OBRA DE DESVÍO DE CAUCES NATURALES.....	53
3.8.1	GENERALIDADES:	54
3.9	DEFENSAS PARA EL MANEJO DE LA FUENTE.....	54
3.9.1	GENERALIDADES:	54
3.10	EXCAVACIONES Y LLENOS ESTRUCTURALES	55
3.10.1	GENERALIDADES:	55
3.11	EXCAVACIONES	55
3.11.1	GENERALIDADES:	55
3.11.2	Control de aguas lluvias, de infiltración y servidas	57
3.12	CLASIFICACIÓN DE LAS EXCAVACIONES.....	57
3.12.1	Clasificación según el tipo de excavación	57
3.12.2	Clasificación según el tipo de material excavado	59
3.12.3	Clasificación según el grado de humedad.....	60
3.12.4	Clasificación según la profundidad	60
3.12.5	Nivelación del fondo de la excavación.....	61



3.12.6	Materiales provenientes de la excavación.....	62
3.12.7	Manejo de aguas.....	62
3.12.8	Manejo de taludes.	62
3.12.9	Remoción de derrumbes.....	63
3.13	LLENOS COMPACTADOS	63
3.14	CLASIFICACIÓN DE LOS LLENOS	66
3.14.1	Según el tipo de lleno compactado.....	66
3.14.2	Según la procedencia del material de lleno.....	67
3.15	CARGUE, RETIRO Y BOTADA DEL MATERIAL SOBRANTE	68
3.16	DISPOSICIÓN TEMPORAL DEL MATERIAL SELECTO DE LA EXCAVACIÓN	69
3.17	REGADA DEL MATERIAL SOBRANTE.....	70
3.18	COLOCACIÓN DE PIEDRA PEGADA.....	71
3.19	EXPLANEACIÓN, CORTE Y NIVELACIÓN.....	72
4	ACERO DE REFUERZO.....	73
4.1	ALCANCE.	73
4.2	REQUISITOS.....	74
4.2.1	Condiciones generales.	74
5	FABRICACIÓN Y UTILIZACIÓN DE CONCRETOS.....	77
5.1	CONCRETOS	79
5.1.1	MATERIALES.....	79
5.1.2	DISEÑO DE LA MEZCLA.....	84
5.1.3	MEZCLADO DEL CONCRETO	85
5.1.4	ENSAYOS DEL CONCRETO	87
5.1.5	TRANSPORTE.....	90
5.1.6	COLOCACIÓN DEL CONCRETO.....	90
5.1.7	ALINEAMIENTOS Y TOLERANCIAS	93
5.1.8	ACABADOS DE SUPERFICIES DE CONCRETO	94
5.1.9	FORMALETAS	96
5.1.10	CURADO Y PROTECCIÓN	99
5.1.11	JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN.....	100



5.1.12	JUNTAS DE EXPANSIÓN Y CONTRACCIÓN	102
5.1.13	REPARACIONES EN EL CONCRETO	102
6	JUNTAS Y SELLOS PARA JUNTAS EN ESTRUCTURAS DE CONCRETO	106
6.1	ALCANCE.	106
6.2	REQUISITOS.....	106
6.2.1	Generalidades.	106
6.2.2	Tipos de juntas.	108
6.2.3	Juntas de Construcción.	108
6.2.4	Requisitos para sellos de juntas.	110
6.2.5	Características de las superficies de las juntas.	111
6.2.6	Instalación del sello o material sellante.....	111
7	RELLENOS.....	112
7.1	ALCANCE.	112
7.2	REQUISITOS.....	112
7.2.1	Generalidades.	112
7.2.2	Organización de los trabajos.....	113
7.2.3	Preparación del sitio.	114
7.2.4	Aspectos constructivos.	115
7.2.5	Materiales de relleno.....	119
7.2.6	Muestreo y métodos de prueba de los materiales de relleno.....	128
7.2.7	Tolerancias.	128
8	TOPOGRAFÍA PARA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS REQUERIDAS PARA LOS SISTEMAS DE ACUEDUCTO. 128	
8.1	ALCANCE.	129
8.2	REQUISITOS.....	129
8.2.1	Topografía para construcción y mantenimiento de obras.....	129
8.2.2	Equipos de topografía	131
9	INSTALACIÓN DE TUBERÍAS EN ZANJA ABIERTA PARA REDES DE ACUEDUCTO.	132
9.1	ALCANCE.	132
9.2	REQUISITOS.....	132
9.2.1	Generalidades.	132

9.2.2	Manejo de las tuberías.....	134
9.2.3	Instalación de la tubería.....	135
9.2.4	Soldadura de las ruanas	135
9.2.5	Revestimiento de la tubería en campo	135
10	TUBERÍAS Y ACCESORIOS EN POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD (PEAD)	136
10.1	ALCANCE	141
10.1.1	Requisitos.....	141
11	TUBERÍA EN PVC-PRESIÓN PARA CUALQUIER DIÁMETRO	142
11.1	ALCANCE	143
11.1.1	GENERALIDADES	143
11.1.2	MATERIALES	143
11.1.3	MEDIDA.....	143
11.1.4	PAGO	143
12	ACCESORIOS EN PVC-PRESIÓN PARA CUALQUIER DIÁMETRO	143
12.1	GENERALIDADES	143
12.1.1	ALCANCE	144
12.1.2	MATERIALES	144
12.1.3	MEDIDA.....	144
12.1.4	PAGO	144
13	TUBERÍA EN PVC-SANITARIA PARA CUALQUIER DIÁMETRO	144
13.1	ALCANCE	144
13.1.1	GENERALIDADES	145
13.1.2	MATERIALES.....	145
13.1.3	MEDIDA.....	145
13.1.4	PAGO	145
14	ACCESORIOS EN PVC-SANITARIA PARA CUALQUIER DIÁMETRO	145
14.1	ALCANCE	145
14.1.1	GENERALIDADES	145
14.1.2	MATERIALES	145
14.1.3	MEDIDA.....	145

14.1.4	PAGO	145
15	ACCESORIOS PARA ACUEDUCTO.....	146
15.1	ALCANCE.	146
15.2	REQUISITOS.....	146
15.2.1	Accesorios para derivación de acometida	146
15.2.2	Accesorios para tuberías secundarias, menores de distribución, conducciones, líneas expresas y redes matrices de acueducto.	148
15.2.3	Otras consideraciones.....	149
15.3	MUESTREO	149
15.4	MÉTODO DE PRUEBA	149
15.4.1	Accesorios para derivación de acometidas.....	149
15.4.2	Para los demás accesorios	150
15.5	EMPAQUE.....	150
15.6	ROTULADO	151
15.6.1	Accesorios para derivación de acometida	151
15.6.2	Para los demás accesorios	151
16	CAJAS PARA ACCESORIOS DE ACUEDUCTO.	151
16.1	ALCANCE.	152
16.2	REQUISITOS.....	152
16.2.1	Generalidades.	152
16.3	MATERIALES.....	153
16.3.1	Concreto.....	153
16.3.2	Acero de Refuerzo.....	153
16.3.3	Materiales para la caja típica.	153
16.4	ASPECTOS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS CAJAS TÍPICAS PARA DIFERENTES ACCESORIOS DE ACUEDUCTO.....	154
16.4.1	Espesores mínimos de muros y placas.....	154
16.4.2	Cajas para Válvulas.....	155
16.4.3	Cajas para Ventosas	156
16.4.4	Cajas para Purgas.	158
16.5	TAPAS PARA CAJAS DE ACCESORIOS DE ACUEDUCTO.....	159



17	CAJILLA UNITARIA PARA MEDIDORES DE 1/2".	159
17.1	ALCANCE.	159
17.2	REQUISITOS.	160
17.2.1	Requisitos para cajilla unitaria.	160
17.3	MUESTREO Y MÉTODO DE PRUEBA.	160
18	DESINFECCIÓN DE TUBERÍAS DE ACUEDUCTO.	160
18.1	ALCANCE.	160
18.2	REQUISITOS.	161
18.2.1	Redes nuevas.	161
19	PRUEBA HIDRÁULICA EN TUBERÍAS DE ACUEDUCTO.	162
19.1	ALCANCE.	162
19.2	EQUIPOS, INSTRUMENTOS Y MATERIALES.	162
19.3	CONDICIONES AMBIENTALES.	163
19.4	MÉTODO	163
19.4.1	Procedimiento de prueba hidráulica	163
19.4.2	Determinación de fugas	170
19.4.3	Criterio de aceptación.	171
19.4.4	Reparación de escapes, daños y defectos de instalación de la tubería, válvulas y accesorios.	173
19.5	INFORME DE RESULTADOS	173
20	ASPECTOS TÉCNICOS PARA INSTALACIÓN DE VÁLVULAS	174
20.1	ALCANCE.	175
20.2	REQUISITOS.	175
20.2.1	Verificación inicial.	175
20.2.2	Herramientas y equipos.	176
20.2.3	En la instalación de las válvulas.	177
20.2.4	Requisitos particulares.	177
20.2.5	Dispositivos de protección.	178
21	VÁLVULAS DE COMPUERTA.	178
21.1	ALCANCE.	178
21.2	REQUISITOS.	178

21.2.1	Requisitos generales.....	178
21.3	MUESTREO.....	184
21.4	MÉTODO DE PRUEBA.....	184
21.5	EMPAQUE.....	185
21.6	ROTULADO.....	185
22	VÁLVULAS DE VENTOSA.....	185
22.1	ALCANCE.....	185
22.2	REQUISITOS.....	186
22.2.1	Generalidades.....	186
22.2.2	Materiales.....	187
22.2.3	Recubrimiento.....	188
22.2.4	Mecanismo del flotador.....	188
22.2.5	Conexiones.....	188
22.3	MUESTREO.....	189
22.4	MÉTODO DE PRUEBA.....	189
22.5	EMPAQUE.....	189
22.6	ROTULADO.....	190
23	INSTRUMENTOS PARA MEDICIÓN DE PRESIÓN.....	190
23.1	ALCANCE.....	190
23.2	REQUISITOS.....	190
23.2.1	Criterios para selección de manómetros.....	191
23.2.2	Recomendaciones para la instalación de manómetros.....	191
23.2.3	Manómetros análogos tipo bourdon.....	191
23.2.4	Manómetros digitales.....	192
23.2.5	Características Técnicas.....	192
23.3	MUESTREO.....	193
23.4	MÉTODO DE PRUEBA.....	194
23.4.1	Calibración.....	194
23.4.2	Informe.....	195
23.4.3	Verificación metrológica.....	196



23.5	EMPAQUE.....	197
23.6	ROTULADO	197
24	HIDRANTE.....	198
24.1	ALCANCE.	198
24.2	REQUISITOS.....	198
24.2.1	Generalidades.	198
24.2.2	Materiales.	198
24.2.3	Construcción.	199
24.2.4	Recubrimiento.....	200
24.2.5	Bridas.	200
24.3	MUESTREO.....	201
24.4	MÉTODO DE PRUEBA.....	201
24.4.1	Metalografía.....	201
24.4.2	Dimensiones.....	201
24.4.3	Elastómeros.	201
24.4.4	Otras pruebas.....	202
24.5	EMPAQUE.....	202
24.6	ROTULADO.....	202
25	INSTALACIÓN DE MACROMEDIDORES.....	202
25.1	ALCANCE.	202
25.2	REQUISITOS.....	202
25.2.1	Generalidades.	203
25.2.2	Instalación de sondas.....	203
25.2.3	Suministro e instalación de conexión entre la caja de los sensores y la unidad central del medidor ultrasónico.....	204
25.2.4	Construcción de cámaras enterradas	204
25.2.5	Construcción de cajas de inspección.	205
25.2.6	Tapa de seguridad	205
25.2.7	Suministro e instalación de armarios ip67	205
25.2.8	Suministro e instalación del sistema de suplencia eléctrica.....	206
25.2.9	Suministro e instalación de acometida eléctrica	206



26	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE SISTEMAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PREFABRICADOS	207
26.1	POZO DE ABSORCIÓN.....	208
26.2	ACARREO EXTERNO DE MATERIALES	209
26.3	ENSAYOS DE PERCOLACIÓN	209
27	SUMINISTRO, MONTAJE, INSTALACIÓN DE APARATOS SANITARIOS Y FORMA DE PAGO.....	209
27.1	SUMINISTRO	209
27.2	MONTAJE E INSTALACIÓN.....	210
27.3	MEDIDA Y FORMA DE PAGO DEL SUMINISTRO, MONTAJE O INSTALACIÓN DE APARATOS SANITARIOS.....	211
27.4	SUMINISTRO, MONTAJE O INSTALACIÓN DE APARATOS SANITARIOS - LAVAMANOS	211
27.5	SUMINISTRO, MONTAJE O INSTALACIÓN DE APARATOS SANITARIOS – SANITARIO	212
27.6	SUMINISTRO, MONTAJE O INSTALACIÓN DE APARATOS SANITARIOS – LAVAPLATOS	213
27.7	SUMINISTRO, MONTAJE O INSTALACIÓN DE APARATOS SANITARIOS – LAVADERO	213
27.8	SUMINISTRO, MONTAJE O INSTALACIÓN DE APARATOS SANITARIOS – DUCHA	213
28	SUMINISTRO, MONTAJE E INSTALACIÓN DE REDES HIDRÁULICAS Y PUNTOS HIDRÁULICOS	214
28.1	SUMINISTRO	214
28.2	MONTAJE E INSTALACIÓN.....	215
28.3	MEDIDA Y FORMA DE PAGO DEL SUMINISTRO, MONTAJE O INSTALACIÓN DE REDES HIDRÁULICAS Y PUNTOS HIDRÁULICAS	216
28.4	SUMINISTRO, MONTAJE O INSTALACIÓN REDES HIDRÁULICAS INTRADOMICILIARIAS– AGUA POTABLE.....	216
28.5	SUMINISTRO, MONTAJE O INSTALACIÓN DE REDES INTRADOMICILIARIAS SANITARIAS.....	217
28.6	Suministro, Montaje o Instalación de puntos hidráulicos (Incluye cámara de aire y prueba hidrosanitaria).....	218
28.7	Suministro, Montaje o Instalación de puntos sanitarios (prueba hidrosanitaria).....	218
28.8	Excavaciones para instalación de tuberías	218
28.9	Rellenos sobre tuberías.....	219
28.10	SUMINISTRO, MONTAJE, INSTALACIÓN Y CONSTRUCCIÓN DE ADECUACIONES INTRADOMICILIARIAS Y DOMICILIARIA.....	219
28.11	MEDIDA Y FORMA DE PAGO DEL SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y CONSTRUCCIÓN DE ADECUACIONES DE LAS INTRADOMICILIARIAS.....	221

29	SUMINISTRO, MONTAJE E INSTALACIÓN DE ACOMETIDAS DOMICILIARIAS.....	221
29.1	SUMINISTRO	221
29.2	MONTAJE E INSTALACIÓN.....	221
29.3	SUMINISTRO, MONTAJE O INSTALACIÓN PARA ACOMETIDA DOMICILIARIA DE ACUEDUCTO.....	222
29.4	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA MEDIDOR	223
30	CÁMARAS DE INSPECCIÓN PARA AGUAS PLUVIALES Y ALCANTARILLADO.....	223
30.1	ALCANCE	223
30.2	GENERALIDADES	223
30.2.1	Componentes de la cámara de inspección	224
30.3	MATERIALES.....	224
30.4	MEDIDA.....	225
30.4.1	Cuerpo de la cámara	225
30.4.2	Suministro de aros y contra aros	225
30.4.3	Tapa de concreto	225
30.5	Proceso constructivo.....	225
30.5.1	Replanteo y excavación	225
30.5.2	Cimentación y base de concreto.....	225
30.5.3	Construcción de las paredes	226
30.5.4	Instalación de conexiones y escalones	226
30.5.5	Instalación de tapa para cámara.....	226
30.5.6	Relleno y compactación	226
31	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL RETIRO INSTALACIÓN Y MANEJO DE TUBERÍAS PVC PARA ALCANTARILLADO Y DRENAJE PLUVIAL	226
31.1	OBJETO.....	226
31.2	NORMATIVA APLICABLE.....	227
31.3	Proceso constructivo.....	227
31.3.1	Retiro de tuberías existentes	227
31.3.2	Instalación de tuberías nuevas	227
31.4	CONSIDERACIONES DE ENTIBACIÓN.....	228

32	COMPACTACIÓN, MEJORAMIENTO Y TRATAMIENTO DE SUELO CON USO DE GEOTEXTILES Y CAPAS GRANULARES	228
32.1	OBJETO	228
32.2	NORMATIVA APLICABLE	229
32.3	MATERIALES	229
32.3.1	SUELOS DE MEJORAMIENTO	229
32.3.2	GEOTEXTILES	229
32.3.3	MATERIAL GRANULAR	230
32.4	PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN	230
32.4.1	Preparación del terreno	230
32.4.2	Instalación del geotextil	230
32.4.3	Colocación de material granular	230
32.4.4	Compactación	231
32.5	Control de calidad	231
32.5.1	ENSAYO Y CONTROLES	231
32.6	CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO	231
33	ESPECIFICACIONES EQUIPOS ELECTROMECANICOS Y OTROS	232
33.1	Especificaciones Sopladores reactor Biológico	232
33.1.1	Condiciones de operación	232
33.1.2	Características mecánicas y eléctricas	233
33.1.3	Configuración y componentes incluidos	233
33.1.4	Materiales principales	233
33.1.5	Cabina de insonorización (opcional)	233
33.1.6	Otros datos relevantes	234
33.2	Especificación sopladores tanque homogeneizador	234
33.2.1	Especificación Técnica: Soplante de Émbolos Rotativos – Grupo Compacto	234
33.2.2	Especificación Técnica: Bomba Dosificadora de Producto Químico	236
33.2.3	Especificaciones Técnicas- Tornillo deshidratador.	237
33.2.4	Especificación Técnica: Bomba Centrífuga Autocebante para Manejo de Sólidos	238
33.2.5	Especificación Técnica: Difusor de Disco para Sistemas de Aireación	240
34	PROCESO CONSTRUCTIVO PILOTE -PRE EXCAVADO	241

35	ESPECIFICACIÓN CONSTRUCTIVA CASETA PTAR.....	243
35.1	DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA OBRA	243
35.2	OBRAS PRELIMINARES	243
35.3	CIMENTACIÓN.....	243
35.4	ESTRUCTURA EN MAMPOSTERÍA.....	244
35.5	CUBIERTA EN LOSA DE CONCRETO	244
35.6	INSTALACIONES HIDROSANITARIAS Y ELÉCTRICAS	244
35.7	ACABADOS	244
35.8	CONTROL DE CALIDAD	245
35.9	NORMATIVA Y SEGURIDAD	245
36	Especificaciones Concretos.....	245
36.1	Generalidades	245
36.2	Descripción de la actividad	246
36.3	Alcance de los trabajos	246
36.4	Clases de Concreto	247
36.5	Materiales	249
36.6	Formaletas y Diseño de Mezclas.....	250
36.7	Ensayos y normas aplicables.....	251
36.8	Resistencia	252
36.9	Juntas en el Concreto.....	252
36.10	Juntas de Construcción	253
36.11	Reparación de Grietas.....	253
36.12	Mezclado, transporte, colocación y curado.....	253
37	Especificación Constructivas para Movimientos de tierra.....	256
37.1	Generalidades	256
37.2	Clasificación de las excavaciones	256
37.2.1	Excavación en suelo o material común.....	256
37.2.2	Excavación en Conglomerado	257
37.3	Alcance de los Trabajos.....	257
37.3.1	Procedimiento de ejecución	257

37.4	Herramientas y equipos.....	258
37.5	Estabilidad de las excavaciones	259
37.6	Normas aplicables.....	259
37.7	Manejo del material de las excavaciones	260
38	OBRAS VARIAS.....	261
38.1	ENTRESUELO PARA APOYO DE TUBERÍA.....	261
38.2	CERCOS EN ALAMBRE DE PÚAS	262
38.3	CERCOS EN MALLA ESLABONADA Y PUERTA METÁLICA	264
39	SOLDADURA	267
40	MANEJO DE AGUAS.....	268
40.1	ALCANCE.	268
40.2	REQUISITOS.....	268
40.2.1	Aspectos generales.	268
40.2.2	Tipos de manejo de aguas.....	270
40.2.3	Construcción de redes de acueducto y alcantarillado.	272
40.2.4	Mantenimiento de redes de acueducto y alcantarillado.....	273
41	TARJETAS DE REFERENCIACIÓN DE REDES DE ACUEDUCTO	274
41.1.1	Referenciación de tuberías.	275
41.1.2	Referenciación de válvulas.....	275
41.1.3	Referenciación de hidrantes.	275
41.1.4	Referenciación de accesorios.....	275
42	LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO PARA RELOCALIZACIÓN DE REDES	276
43	VALLAS	277



LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Señalización Trabajos en la vía (SP_01).	27
Figura 2. Señalización Maquinaria en la vía (SPO-02).....	27
Figura 3. Banderero (SPO – 03)	28
Figura 4. Vía cerrada (SRO-01)	29
Figura 5. Desvío (SRO-02).....	29
Figura 6. Paso uno a uno (SRO-03).....	29
Figura 7. Aproximación a obra en la vía (SIO-01).....	30
Figura 8. Información de inicio o fin de obra (SIO-02 Y SIO-03).	30
Figura 9. Carril cerrado (Derecho, Centro o Izquierdo) (SIO-04).	31
Figura 10. Desvío (SIO-05).....	31
Figura 11. Barricadas.....	32
Figura 12. Conos.....	33
Figura 13. Delineadores tubulares.....	35
Figura 14. Barreras plasticas portátiles.	35

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Selección del tipo de vibrador	93
Tabla 2. Granulometría para mezcla de gravilla y arena lavada de río.	119
Tabla 3. Granulometría del recebo.	120
Tabla 4. Granulometría para arena de peña	123
Tabla 5. Granulometría para arena lavada.....	124
Tabla 6. Granulometría para gravilla.....	125
Tabla 7. Dimensiones Accesorios para derivación de acometida.	147
Tabla 8. Características técnicas manómetro análogo.	191
Tabla 9. Características técnicas manómetros digitales.	192
Tabla 10. Características constructivas de los hidrantes.	199
Tabla 11-Ensayos y controles para control de calidad.....	231

1 INTRODUCCIÓN

El presente documento integra los derroteros básicos para adelantar todas y cada una de las tareas inmersas en la construcción de las obras de los diferentes componentes de sistemas de acueducto y alcantarillado. Con este documento, se espera dilucidar las dudas razonables para la construcción y verificación de las obras, y con el ánimo de facilitar la compatibilización de los modelos de diseño con las condiciones particulares de campo.

Las especificaciones contienen entre otros tópicos: la descripción de la actividad, el tipo y calidad de materiales requeridos y los procedimientos constructivos, que deben regir en la ejecución de las obras de acuerdo con los planos de diseño y las consideraciones de la Interventoría. Para tal efecto se define un conjunto de actividades, en cada una de ellas se describe y se especifica la calidad que se debe obtener durante la ejecución de los trabajos.

El documento se concibe para que sirva de derrotero a un ente rector, denominado Interventoría, a fe de que los trabajos se lleven a cabo con la calidad y el rigor propuesto en el diseño.

Los aspectos de condiciones de recibo, tolerancias, medida y pago se encuentran descritos en las especificaciones de construcción de cada componente.

2 ASPECTOS GENERALES

2.1 ACTIVIDADES DE APLICACIÓN GENERAL.

Las siguientes actividades forman parte de todas y cada una de las especificaciones técnicas particulares y de las responsabilidades del contratista. Su costo está incluido en los diferentes precios unitarios:

- En la descripción de las obras para el sistema de tratamiento del municipio de bello, el contratista debe tener en cuenta los diferentes transportes que se deben tener en cuenta para la construcción de las obras planteadas en el diseño.
- Hacer por su cuenta y riesgo el suministro y la movilización permanente al sitio de todo el personal necesario para su correcta ejecución; así como el suministro de todos los equipos (incluidos vehículos), herramientas y demás recursos indispensables para realizar los trabajos en forma segura y oportuna.
- Mantener en buen estado las instalaciones temporales, es decir depósitos, talleres y oficinas del contratista y la interventoría.
- Ejecutar todas y cada una de las labores en forma continua, con conciencia ambiental y con el cuidado necesario, y acordes con una buena técnica de construcción. En este sentido, debe satisfacer las exigidas mínimas de ley, nacional o departamental, y los requerimientos de la entidad contratante, en lo que respecta a seguridad industrial y salud ocupacional de los trabajadores.
- Contar con la aprobación de la interventoría, previo a la apertura de cualquier frente de trabajo.
- Cumplir con los requisitos sanitarios, médicos y de seguridad prescritos en la ley. El contratista es el responsable de la seguridad de sus trabajadores o subcontratistas por lo tanto deberá contar con un plan de salud ocupacional y seguridad industrial, el cual será revisado y aprobado por la interventoría.
- Garantizar condiciones de higiene y seguridad. Si en opinión de la interventoría los sitios de las obras violan estos preceptos y, si después de notificarle que corrija tal situación, el contratista no da cumplimiento a sus obligaciones, la interventoría puede suspender el trabajo hasta tanto se subsanen los hechos que motivan la suspensión u ordenar que las labores encaminadas a su corrección sean ejecutadas por terceros y exigir al contratista el pago de todos los costos causados, o descontar dichos valores de la suma que se le adeude incluidos los gastos administrativos en que se haya incurrido. El contratista no tendrá derecho a algún tipo de reclamación por la suspensión causada por este concepto.



- Conocer y aplicar las prácticas de salud ocupacional y seguridad industrial establecidas en el plan correspondiente. Estas obligaciones deberán hacerse extensivas a todos los empleados de la construcción.
- Transportar los empleados y obreros en vehículos especiales para tal fin. Estos equipos deben estar en condiciones mecánicas óptimas de manera tal que garanticen un desplazamiento seguro.
- Elaborar, durante la construcción y la operación, reportes relativos a la salud ocupacional y la seguridad industrial. Éstos deben contener información relativa con accidentes, incidentes, lesiones leves o graves, días laborados y perdidos, etc., y un análisis de cómo se desarrollan los programas de seguridad en cuanto a capacitación en prevención, y de la observancia y cumplimiento, por parte de los trabajadores, de las normas y procedimientos previstos en el plan.
- Remover y reemplazar toda obra defectuosa. Tales demoliciones y su reconstrucción se deben ejecutar dentro de los plazos que para el efecto se determinen. La interventoría puede ordenar la demolición o reparación de cualquier unidad o elemento, según sea el caso, a expensas del contratista y su valor se descuenta de las actas de pago.
- Evitar solicitud alguna por el trabajo ejecutado que no se ajuste a los planos, a las normas, o por el trabajo no autorizado. Los trabajos que surjan de los casos anteriores no se tienen en cuenta para el pago.
- Notificar inmediatamente al interventor con respecto a los conflictos u omisiones observados dentro de los planos o en las especificaciones. La interventoría proveerá la aclaración sobre ese tema.
- Acondicionar únicamente las áreas necesarias para la construcción de las instalaciones descritas en los planos y las que se requieran para la ejecución de los trabajos. Las actividades asociadas a esta tarea se realizarán de forma tal que se minimice la interferencia con instalaciones adyacentes, o con la normal operación del relleno sanitario.
- Proveer la protección requerida, para evitar daños a la infraestructura existente. Todos los materiales excavados durante la adecuación deben ser dispuestos o ubicados apropiadamente en los espacios que para tal efecto designe la interventoría. En ningún caso se reconocerá pago por este concepto.
- Finalmente, Estas especificaciones condensan la información relacionada con los materiales y detalles de construcción que se muestran en los planos de diseño. La ausencia de información en estas especificaciones no releva al contratista de su obligación de suministrar e instalar cualquier componente adicional dentro de la construcción.



2.2 INTERPRETACIÓN DE LOS PLANOS Y DE LAS ESPECIFICACIONES.

Los proponentes inicialmente y posteriormente el Contratista, deberán estudiar detallada y concienzudamente las especificaciones técnicas, los planos de licitación o de construcción y los planos y dibujos que con carácter de información suministra EL CONTRATANTE.

Si el proponente o Contratista encontrare errores, omisiones o discrepancias en las especificaciones, notificará prontamente por escrito a EL CONTRATANTE sobre el particular.

Todas las aclaraciones e interpretaciones que dé EL CONTRATANTE sobre las discrepancias anotadas, se considerarán como parte integral del pliego de condiciones y por lo tanto de los documentos del contrato.

Las informaciones de tipo topográfico y del estudio de suelos, deducidos con base en levantamientos investigaciones y sondeos hechos en el terreno, son suministradas por EL CONTRATANTE con carácter de información para facilitar que los proponentes se formen una idea de la clase de terreno que encontrarán en el desarrollo de los trabajos, pero la veracidad de los resultados, datos y clasificaciones consignadas en estas informaciones, o la interpretación que de los mismos haga el proponente para la presentación de su propuesta, no representan en ningún momento responsabilidad de EL CONTRATANTE con el proponente; si éste lo estima conveniente para la presentación de su propuesta deberá llevar a cabo sondeos e investigaciones en el sitio que estime conveniente y necesario para verificar las condiciones del terreno, o en su defecto asumir por su cuenta y riesgo las informaciones que suministre EL CONTRATANTE en tal sentido.

2.3 VÍAS DE ACCESO.

Los proponentes deberán estudiar cuidadosamente las vías de comunicación a usarse y los reglamentos locales pertinentes, ya que EL CONTRATANTE no asume ninguna responsabilidad relativa a su capacidad de servicio, a autorizaciones por tránsito pesado ni a su mantenimiento.

EL CONTRATANTE coordinará oportunamente con el proponente favorecido los derechos de vía requeridos (cuando se necesitare), para la ejecución de la obra, de acuerdo con el programa de contrato que hará parte de la propuesta.





2.4 ALMACENAMIENTO DE MATERIALES Y EQUIPOS.

Todos los materiales, maquinarias y aditamentos que puedan sufrir deterioro a la intemperie, deberán mantenerse debidamente protegidos a juicio de la Interventoría. Se deberá tener especial cuidado en el almacenamiento de cementos, equipos eléctricos y equipos de medición, debido a perjuicios por humedad del medio en que se trabaje.

En el campamento debe existir para tal fin una bodega suficiente para alojar todos los materiales que sea necesario proteger de la intemperie.

2.5 RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA RELATIVA A MATERIALES Y EQUIPO.

El Contratista asumirá la responsabilidad total relativa a suministros de materiales y equipos a ser utilizados por él dentro del contrato, bien sea suministrados por el mismo o por terceros, no sólo hasta el momento en que ellos hayan sido ensayados y aceptados por el Interventor, sino hasta la recepción final de la obra.

2.6 PRUEBAS Y ENSAYOS DE LA OBRA.

El contratista bajo supervisión de EL CONTRATANTE por intermedio de la Interventoría adelantará todas las pruebas y ensayos mencionados en las especificaciones técnicas y todos aquellos que EL CONTRATANTE pueda ordenar posteriormente para comprobar la bondad y funcionamiento de la obra.

El costo de todos los ensayos de materiales y pruebas de funcionamiento serán por cuenta exclusiva del contratista, quien deberá considerarlos en los análisis de precios de los ítems correspondientes.

2.7 CALIDAD DE LAS OBRAS.

En donde no se especifique la calidad de parte de las obras, se entenderá que los materiales y mano de obra a usarse serán de la mejor calidad. El Interventor deberá aprobar todos los materiales y la mano de obra a emplearse, pero su aprobación no releva al contratista de ninguna de las obligaciones contractuales adquiridas por él.

Aunque EL CONTRATANTE con base en sus investigaciones, encuentre satisfactorios y suficientes los materiales de cierta fuente para el uso de determinadas obras del proyecto, no asume responsabilidad por aceptar los productos que el contratista elabore de ellos, ni por posibles





cambios que ocurran en las condiciones de la fuente con posterioridad a la licitación por causas naturales de explotación de otras

2.8 CAMBIOS EN LOS MATERIALES O EN LAS ESPECIFICACIONES.

Cuando quiera que, en las especificaciones de un elemento o material, se dé el nombre de marca o el nombre de una patente, un fabricante o un distribuidor en particular, se deberá entender que se especifica el elemento o material nombrado o cualquier otro equivalente en calidad, acabado y durabilidad e igualmente útil para el propósito al cual se designa, pero toda sustitución deberá ser hecha previo el consentimiento escrito por EL CONTRATANTE a través de la Interventoría.

2.9 CANTIDADES DE OBRA.

Las cantidades de obra de los trabajos incluidos en esta convocatoria se consignan en la lista de Precios y Cantidades.

Dichas cantidades pueden variar (son estimativas) y se presentan para efectos de comparación de propuestas.

Para los fines de pago se consideran las cantidades de obra recibidas a satisfacción por la Interventoría, ya sean mayores o menores que las estimadas y su precio unitario será el mismo ofrecido en el formulario de propuesta.

2.10 ESPECIFICACIONES.

Las especificaciones o "Normas" bajo las cuales se ejecutarán o ensayarán los varios aspectos del contrato, se citan en los lugares correspondientes de estos documentos.

Si el Contratista deseara o necesitare desviarse o apartarse de las especificaciones o normas mencionadas, deberá someter a aprobación del Interventor un informe en el cual se indique la naturaleza de los cambios y las nuevas especificaciones o normas que va a utilizar. Si el Interventor no las aprobare, el Contratista deberá ajustarse a los requisitos estipulados en estas especificaciones

2.11 CONTRATACIÓN DE PERSONAL.

Todas las personas requeridas por el Contratista para la ejecución de los trabajos en las condiciones previstas por el contrato serán nombradas por él, quien deberá cumplir con todas las disposiciones legales sobre la contratación del personal colombiano y extranjero. Así mismo, se





obliga al pago de todos los salarios, prestaciones sociales y aportes parafiscales que se establezcan en relación con los trabajadores y empleados, ya que el personal que vincula el Contratista no tiene carácter oficial y, en consecuencia, sus relaciones trabajador - empleador se rigen por lo dispuesto en el Código Sustantivo del Trabajo y demás disposiciones concordantes y complementarias. Ninguna obligación de tal naturaleza corresponde al Contratante y éste no asume responsabilidad ni solidaridad alguna.

El Contratista deberá disponer, a pie de obra, del equipo técnico necesario para la correcta interpretación de los documentos técnicos del proyecto, para la ejecución de los replanteos que le correspondan y para la ejecución de las obras de acuerdo con las Especificaciones Técnicas Básicas y Particulares de Construcción.

El Contratista será responsable por los fraudes o malversaciones de su personal en el suministro o en el empleo de los materiales requeridos para la ejecución de las obras.

El Contratista asumirá toda la responsabilidad de la ejecución de la obra ante el Contratante y, por lo tanto, en los casos en los cuales se autorice la sub contratación, el Contratista responderá por los subcontratistas, para los cuales regirán, además, todas las disposiciones del Pliego, las Especificaciones y el Contrato en relación con asuntos laborales, de salud y seguridad, ambientales, de control de calidad y demás materias.

2.12 PLAN DE SALUD OCUPACIONAL Y SEGURIDAD INDUSTRIAL.

Cuando las disposiciones legales vigentes lo exijan, el Contratista deberá redactar un estudio sobre seguridad y salud y elaborar un Plan de Seguridad y Salud para la aplicación de aquel.

En todo caso, el Contratista tendrá la obligación de adoptar las medidas de seguridad industrial necesarias en todas sus instalaciones y en los frentes de trabajo y en las proximidades afectadas por ellos y de mantener programas permanentes que tiendan a lograr y mantener una adecuada salud física y mental de todo su personal, de acuerdo con las normas vigentes sobre el particular.

En las zonas de las obras, el Contratista deberá disponer instalaciones sanitarias adecuadas y en la cantidad apropiada para uso por parte del personal adscrito a las obras y deberá garantizar que las condiciones de salubridad de las mismas estén de acuerdo con las exigencias de la reglamentación vigente.

El Contratista será el único responsable de los perjuicios ocasionados por la falta de medidas de seguridad y salubridad en su ambiente de trabajo.





2.13 CAMBIOS CON RESPECTO AL DISEÑO.

Los cambios que sobre el diseño se realicen, respecto a las obras ejecutadas serán documentados y se expondrán en los planos de construcción. Estos últimos serán revisados y aprobados por la interventoría.

2.14 CONSTRUCCIÓN DE CAMPAMENTOS Y BODEGAS.

El diseño y ubicación de los campamentos y sus instalaciones deberán ser tales que no produzcan contaminación de aguas superficiales ni de posibles fuentes subterráneas de agua potable y requieren para su funcionamiento con destino a la obra, del visto bueno del Interventor.

Por ningún motivo se permitirá que su instalación se realice en sitios ecológicamente sensibles, zonas con especies bióticas protegidas o en peligro de extinción y lugares con nivel freático cercano a la superficie (profundidad menor que 3m).

Las edificaciones deberán contar, como mínimo, con instalaciones de agua potable, servicios sanitarios y energía eléctrica. Así mismo, deberá disponer de sistemas de recolección de desechos sólidos y dispositivos de drenaje apropiados para conducir las aguas lluvias y evitar contaminaciones al suelo y a cursos naturales de agua.

La construcción, operación y mantenimiento de los campamentos y bodegas son responsabilidad del contratista y no serán objeto de pago por parte de la entidad contratante.

2.15 ASEGURAMIENTO DE CALIDAD.

El Contratista deberá incluir dentro de su organización administrativa el diseño e implementación de un modelo de aseguramiento de la calidad. Para cumplir con este requisito, se utilizará la norma NTC – ISO 9002 vigente.

La responsabilidad por la calidad de la obra es única y exclusivamente del Contratista y cualquier supervisión, revisión, comprobación o inspección que realice el Contratante sus representantes se hará para verificar su cumplimiento, y no exime al Contratista de su obligación sobre la calidad de las obras objeto del contrato.

2.16 AUTOCONTROL.

El Contratista deberá contar con un laboratorio de campo, controlado por personal calificado e idóneo para tal labor, previamente aprobado por el Interventor, que le permita realizar las pruebas





de control de calidad exigidas por las presentes especificaciones, las cuales tienen carácter preceptivo.

Siempre que el Contratante o sus representantes ordenen al Contratista realizar algunas pruebas que no estuvieren contempladas en las especificaciones, con el fin de verificar si algún trabajo tiene defectos, y la prueba revelare que los tiene, el costo de éstas será a cargo del Contratista.

2.17 SEÑALIZACIÓN Y DEFENSA DE LAS OBRAS

2.17.1 Generalidades.

Desde la orden de iniciación y entrega de la zona de las obras al Contratista y hasta la entrega definitiva de las obras al Contratante, aquel está en la obligación de señalizar y mantener el tránsito en el sector. Durante dicho lapso, el Constructor será el único responsable de la señalización y el mantenimiento del tránsito en el sector.

La señalización deberá realizarse en estricto cumplimiento de las disposiciones vigentes sobre la materia y el Contratista determinará las medidas que se deban adoptar en cada caso para señalizar y defender las zonas de obra que afecten la libre circulación del tránsito automotor, así como para prevenir riesgos a los usuarios y al personal que trabaja en las obras en construcción.

No se podrán iniciar actividades que afecten la libre circulación por una vía, sin que se hayan colocado los elementos reglamentarios de señalización. Estos elementos deberán ser modificados o retirados siempre que corresponda, tan pronto como se modifique o desaparezca la afectación a la libre circulación que originó su colocación.

El Contratista deberá, así mismo, señalizar adecuadamente los sitios de almacenamiento de los materiales por utilizar en los diferentes procesos constructivos.

El Contratista deberá tomar las medidas necesarias, a su costa y riesgo, para que los materiales, instalaciones y obras que constituyan el objeto del contrato, no puedan sufrir daños o perjuicios como consecuencia de cualquier fenómeno natural previsible de acuerdo con la situación de la obra y en consonancia con las condiciones propias de los trabajos y de los materiales por utilizar.

Es competencia de la entidad contratante establecer la responsabilidad de la instalación de señales en las obras que se realicen en la vía o en zonas adyacentes a ella.

Las señales deberán colocarse conforme al diseño y alineación de la vía, e instalarse de tal forma que el conductor tenga suficiente tiempo para captar el mensaje, reaccionar y acatarlo. Como regla general, se instalarán al lado derecho de la vía; en vías de dos o más carriles por sentido de circulación se colocarán el mismo mensaje en ambos costados. Cuando sea necesario, en las zonas



de trabajo se podrán instalar señales sobre la calzada en soportes portátiles; también es permitido instalarlas sobre las barreras.

Las señales que requieran una mayor permanencia en el sitio de las obras, se instalarán en soportes fijos y aquellas que requieran una menor permanencia, se instalarán en soportes portátiles.

En carreteras y vías urbanas rápidas, la primera señal de prevención que advierta la existencia de la obra deberá colocarse aproximadamente a 400 metros antes de su inicio.

Cuando se presenten vías alternas que faciliten el desvío de los vehículos del sitio de las obras, se recomienda señalizar las diferentes alternativas que permitan indicar tal situación. En zonas urbanas, para las arterias o vías de menor jerarquía, se recomienda colocar la primera señal a una distancia entre 100 y 200 metros.

En vías de alta velocidad y acceso limitado, la distancia de las señales de prevención debe aumentarse a 400 metros o más. En estos casos conviene colocar señales informativas, con anticipación a las señales preventivas, indicando la proximidad de una obra en construcción, utilizando letras de tamaño suficiente para ser leídas a la velocidad de circulación de los vehículos.

La implementación de las diferentes medidas de señalización y canalización del tránsito, deben ser congruentes con la magnitud de los trabajos y los riesgos a los que se encuentran expuestos las obras, medio ambiente, personal que labora y transeúntes, por consiguiente, no es obligatorio la construcción de todas y cada una de las medidas relacionadas, quedando a juicio de la Interventoría cuales de las siguientes medidas deben ser aplicadas.

2.17.2 Señalización.

Las señales verticales son placas fijadas en postes o estructuras instaladas sobre la vía o adyacentes a ella, que mediante símbolos o leyendas determinadas cumplen la función de prevenir a los usuarios sobre la existencia de peligros y su naturaleza, reglamentar las prohibiciones o restricciones respecto del uso de las vías, así como brindar la información necesaria para guiar a los usuarios de las mismas.

De acuerdo con la función que cumplen, las señales verticales se clasifican en:

- Señales preventivas.
- Señales reglamentarias.
- Señales informativas.



www.pixades.com

info@pixades.com

Móvil: 311 328 94 53

Ubicación: Dg 55 # 47- 31 Of 519 – Bello (Ant)



2.17.2.1 Señales preventivas.

Tienen por objeto advertir a los usuarios de la vía sobre los peligros potenciales existentes en la zona, cuando existe una obra que afecta el tránsito y puede presentarse un cierre parcial o total de la vía. Las señales preventivas deberán ubicarse con suficiente anticipación al lugar de inicio de la obra. Estas señales se identificarán por el código SPO-Número.

Las señales preventivas tienen forma de rombo y sus colores serán naranja para el fondo y negro para símbolos, textos, flechas y orla. En vías urbanas tendrán como mínimo un tamaño de 75 o 90 por 75 o 90 cm; para carreteras y vías urbanas de alta velocidad su tamaño será como mínimo de 90 por 90 cm o 120 por 120 cm. Se colocarán a él (los) lado(s) (derecho y/o izquierdo) de la vía que se afecte por la obra.

Cuando se requieran señales preventivas con texto, su forma será rectangular. Las letras del mensaje serán de una altura mínima de 15 cm.



Figura 1. Señalización Trabajos en la vía (SP_01).



Figura 2. Señalización Maquinaria en la vía (SPO-02)



Figura 3. Banderero (SPO – 03)

Esta señal se empleará para advertir a los conductores la aproximación a un tramo de vía que estará regulado por personal de la obra, el cual utilizará señales manuales.

2.17.2.2 Señales reglamentarias.

Los trabajos en las vías públicas o en las zonas próximas a ellas que afecten el tránsito, originan situaciones que requieren atención especial. Si en tales condiciones son necesarias medidas de reglamentación diferentes a las usadas normalmente, los dispositivos reglamentarios permanentes se removerán o se cubrirán adecuadamente y se reemplazarán por los que resulten apropiados para las nuevas condiciones del tránsito. Estas señales se identificarán con el código SRO-Número.

En los sectores en donde se limite el peso del vehículo, o el peso por eje permitido, además de utilizar las señales reglamentarias correspondientes, en la medida de lo posible se habilitará un desvío para los vehículos que excedan los límites señalados para el tramo sometido a la realización de las obras.

En vías urbanas su tamaño mínimo será un círculo de diámetro de 75 o 90 cm; para carreteras y vías urbanas de alta velocidad el diámetro será de 90 o 120 cm. Se colocarán a el (los) lado(s) (derecho y/o izquierdo) de la vía que se afecte por la obra.



Figura 4. Vía cerrada (SRO-01)

SRO-02



Figura 5. Desvío (SRO-02)

SRO-03



Figura 6. Paso uno a uno (SRO-03)

Se usará esta señal para reglamentar el paso alternado de los vehículos, cuando en una calzada de dos carriles se cierra uno de ellos.

2.17.2.3 Señales informativas.

Se utilizarán señales informativas en la ejecución de obras, para indicar con anterioridad el trabajo que se realiza, distancia y otros aspectos que resulten importantes destacar. Se identifican con el código SIO-Número.

Las señales de información deberán ser uniformes y tendrán fondo naranja reflectivo, mensaje y orla de color negro. Para el texto se utilizará el alfabeto tipo D, con una altura mínima de letra de 20 cm.

Las señales informativas en la ejecución de obras que afectan el tránsito por las vías son:



SIO-01



Figura 7. Aproximación a obra en la vía (SIO-01).

Esta señal se empleará para advertir conductores y peatones la aproximación a un tramo de vía afectado por una obra. La señal llevará la leyenda “OBRA EN LA VÍA”, seguida de la distancia a la cual se encuentra la obra. Se podrá usar conjuntamente con otras señales o repetirla variando la distancia.

SIO-02



SIO-03



Figura 8. Información de inicio o fin de obra (SIO-02 Y SIO-03).

Esta señal indicará el inicio de los trabajos en la vía o zona adyacente a ella, con el mensaje “INICIO DE OBRA”. Igualmente, se instalará otra señal con las mismas características, pero indicando el sitio de finalización de la obra, con la leyenda “FIN DE OBRA”. Las letras tendrán una altura de mínimo 20 centímetros.

SIO-04



Figura 9. Carril cerrado (Derecho, Centro o Izquierdo) (SIO-04).

Esta señal se empleará para prevenir a los conductores sobre la proximidad a un tramo de vía en el cual se ha cerrado uno o varios carriles de circulación. El texto de la señal deberá mencionar el (los) carril(es) inhabilitado(s) para el servicio. Por ejemplo: “CARRIL CENTRAL CERRADO”.



Figura 10. Desvío (SIO-05).

Esta señal se empleará para advertir a los usuarios de las vías, la proximidad a un sitio en el cual se desvía la circulación del tránsito. Deberá indicarse la distancia a la cual se encuentra el desvío.

2.17.3 Dispositivos para la canalización del tránsito.

La función de estos elementos es encauzar el tránsito a través de la zona de trabajos y marcando las transiciones graduales necesarias en los casos en que se reduce el ancho de la vía o se generan movimientos inesperados. Deberá poseer características tales que no ocasionen daños serios a los vehículos que lleguen a impactarlos.

Será necesario que se contemplen medidas especiales que garanticen el paso de los vehículos en forma gradual y segura a través del área de trabajo, considerando la seguridad de los peatones, los trabajadores y los equipos de la obra. Estos elementos deberán estar precedidos por señales preventivas e informativas y en las horas de oscuridad serán complementados con dispositivos luminosos.

Una disminución inadecuada de los carriles de circulación producirá operaciones de tránsito ajenas a la voluntad de los usuarios, que generan congestión y probabilidad de accidentes en el área.

2.17.3.1.1 Barricadas.

Las barricadas estarán formadas por bandas o listones horizontales, con una longitud entre



2,0 m y 2,4 m y una altura de 0,20 m, separadas por espacios iguales a sus alturas. Las bandas serán fijadas a postes firmemente hincados cuando sean fijadas para obras de larga duración y sobre caballetes cuando sean portátiles para obras de corta duración. La altura de cada barricada deberá ser de 1,50 m como mínimo.

Las barricadas se utilizarán para hacer cierres parciales o totales de calzadas o de carriles. Se colocarán perpendicularmente al eje de la vía, obstruyendo la calzada o los carriles inhabilitados para la circulación del tránsito vehicular.

Las franjas de las barreras serán de colores alternados blanco y naranja, con una inclinación hacia el piso de 45 grados en la dirección del paso de los vehículos. Cuando existen desvíos hacia la izquierda y la derecha, las franjas deberán dirigirse hacia ambos lados, partiendo desde el centro de la barrera. Los soportes y el reverso de la barrera serán de color blanco.

Las franjas deberán ser elaboradas en material reflectivo, de tal manera que sean visibles, bajo condiciones atmosféricas normales, a una distancia mínima de 300 metros, cuando se iluminen con las luces altas de un vehículo normal.

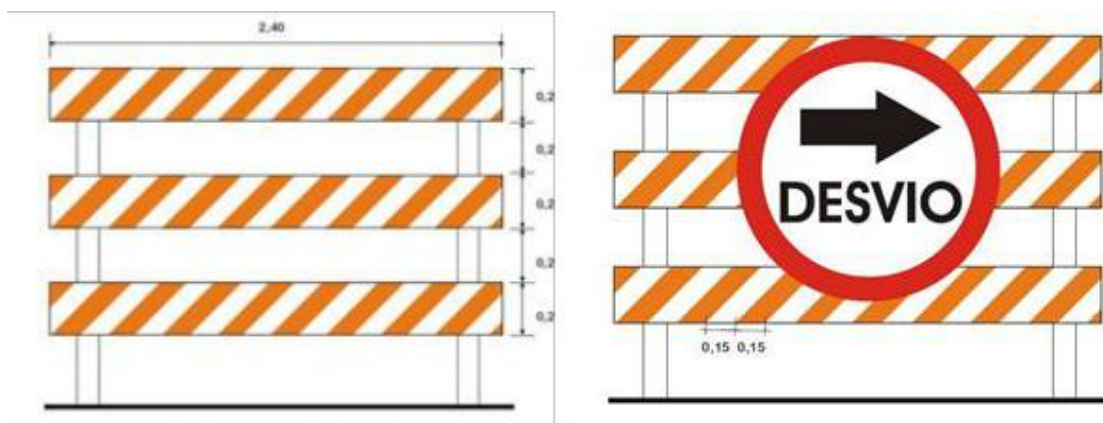


Figura 11. Barricadas

2.17.3.1.2 Conos

Los conos de tránsito se emplearán para delinear carriles temporales de circulación, especialmente en los períodos de secamiento de pinturas sobre el pavimento, en la formación de carriles de tránsito que entran a zonas de reglamentación especial y en general en la desviación temporal del tránsito por una ruta.



Son dispositivos en forma de cono truncado fabricados en material plástico anaranjado, con protección UV para evitar su decoloración y de alta resistencia al impacto, de tal manera que no se deteriore ni cause daño a los vehículos.

Deberán tener un mínimo de 0,45 m de altura, con base de sustentación cuadrada, circular o de cualquier otra forma que garantice su estabilidad. Los conos de 0,45 m tendrán dos bandas de 5 cm, separadas entre sí 10 cm, elaboradas en lámina reflectiva blanca. Los conos cuya altura sea de 0,70 m o superior, deberán tener bandas de 15 cm (la superior) y de 10 cm (la inferior).

Se emplearán conos de mayor tamaño cuando el volumen del tránsito, velocidad u otros factores lo requieran. Para el uso nocturno los conos podrán equiparse con dispositivos luminosos que tengan buena visibilidad.

Es necesario adoptar medidas para asegurar que los conos no sean movidos por la brisa que producen los vehículos que les pasen cerca. Se recomienda colocar lastre en sus bases

Los conos tienen un mayor impacto visual que los delineadores tubulares. La eficiencia de estos elementos puede aumentarse durante el día, colocando una bandera de color naranja en su parte superior y en la noche cuando son iluminados internamente.



Figura 12. Conos.

2.17.3.1.3 Delineadores tubulares.

Estos dispositivos de canalización vehicular y peatonal serán fabricados en material plástico anaranjado. Las características del material serán similares a las descritas en los conos.



Estos elementos tendrán una altura no menor a 0,70 m y un diámetro no menor a 7 cm, ni mayor a 10 cm. Deberán contar con tres bandas de 7,5 cm, separadas entre sí no menos de 10 cm, elaboradas en lámina reflectiva blanca. En su parte inferior serán anclados a una base que garantice su estabilidad, la cual podrá contar con un lastre que contenga materiales deformables (que no sea concreto ni piedras) y que le proporcione estabilidad en su posición vertical.

Cuando los delineadores tubulares se utilicen para hacer cerramientos en obras, podrán tener solamente dos franjas reflectivas separadas 15 cm o más y deberán contar con un mínimo de dos (2) orificios o pasadores que permitan canalizar cintas demarcadoras de tres (3) pulgadas de ancho, que se extiendan a lo largo de la zona señalizada. Estos dispositivos no deberán tener filos y sus superficies serán redondeadas. En el caso de que algún elemento impacte el delineador tubular, éste deberá ceder o romperse en pedazos grandes que no constituyan proyectiles contundentes para vehículos o personas.

Para garantizar su estabilidad y funcionamiento, se recomienda una separación entre ellos de aproximadamente 3 m.

Los delineadores tubulares tienen una menor área visible que otros dispositivos y se recomienda ser utilizados en sectores en donde las restricciones de espacio no permitan la colocación de otros dispositivos más visibles.

Los delineadores tubulares deben estabilizarse mediante su fijación al pavimento, al usar bases con lastres, o con pesos tales como sacos de arena que pueden ser descargados sobre los delineadores o encima de la base para suministrar estabilidad adicional.

Los delineadores tubulares pueden utilizarse efectivamente para dividir vías de carriles contrarios, dividir el tránsito de vehículos automotores cuando dos o más carriles se mantienen abiertos en la misma dirección, y para delinear el borde de una caída de pavimento cuando las limitaciones de espacio no permitan el uso de dispositivos más grandes.

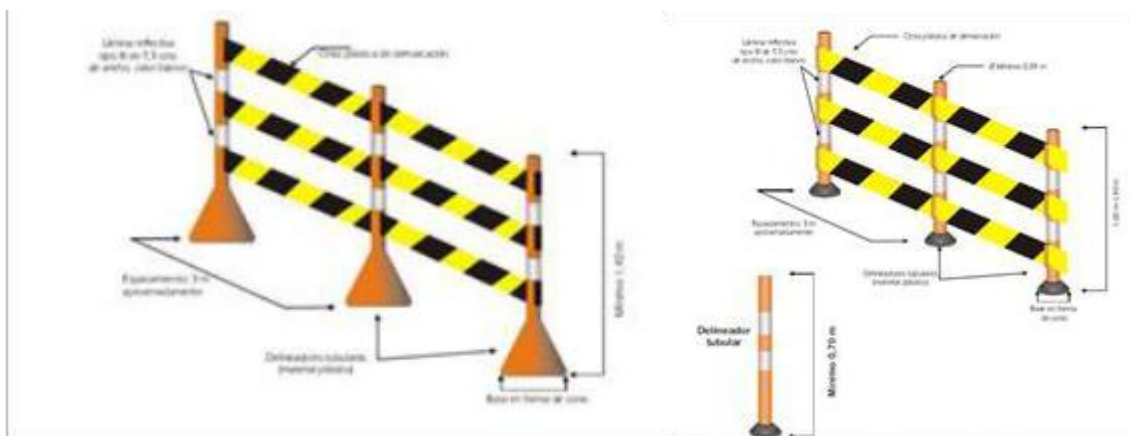


Figura 13. Delineadores tubulares.

2.17.3.1.4 Barreras plásticas portátiles.

Son dispositivos, en material plástico, utilizados para restringir y canalizar el tránsito vehicular, cuando se genera un cierre total o parcial de la vía. Generalmente como dispositivos de canalización, se colocan en serie a una distancia máxima de separación de 3 m; su color deberá ser naranja y contarán con franjas de lámina reflectiva, distribuidas en sentido horizontal y vertical.

Para lograr que estos dispositivos tengan un peso que evite su fácil movimiento, deberán ser llenadas con agua o arena. Sus dimensiones mínimas en metros serán: altura 0,60 m, longitud 0,70 m y ancho 0,40 m Cuando su utilización sea nocturna, se hace necesario adosarles una lámpara intermitente.

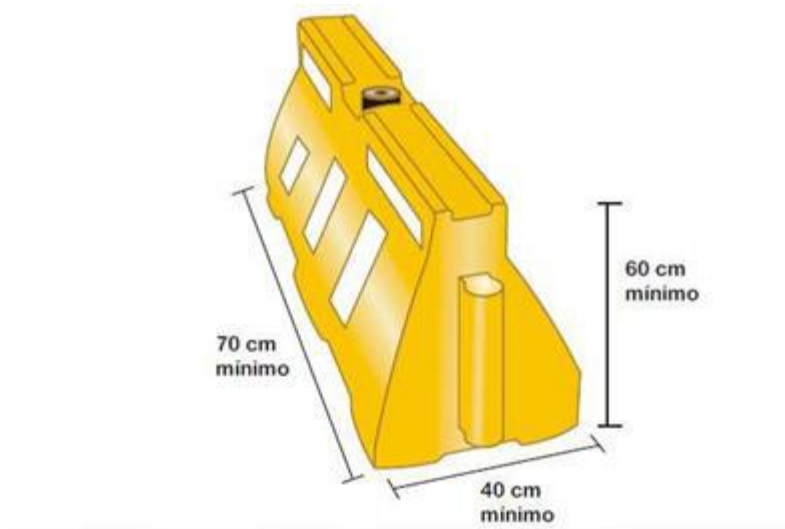


Figura 14. Barreras plásticas portátiles.

2.18 CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO CULTURAL, HISTÓRICO Y ARQUEOLÓGICO.

Si durante las excavaciones de las obras se encuentran ruinas, fósiles, restos arqueológicos u objetos de interés histórico, científico o cultural, el Contratista deberá suspender inmediatamente todos los trabajos que puedan afectar el hallazgo, notificar al Contratista y seguir las instrucciones que éste le imparta al respecto.

Así mismo, colocará un equipo permanente de vigilancia, mientras se reciben indicaciones precisas sobre su manejo. No habrá pago separado por concepto de dichas actividades.



La remoción de los hallazgos por parte del Contratista está expresamente prohibida sin el consentimiento de la autoridad local o nacional responsable, de conformidad con lo que establece la ley.

En caso de que se ordene al Contratista la extracción de tales objetos, tendrá derecho a compensación económica por el gasto que tales trabajos le causen.

El Contratista deberá advertir a su personal de los derechos de la Administración local o Nacional sobre tales objetos, siendo responsable subsidiario de las sustracciones o desperfectos que pueda ocasionar el personal empleado en la obra.

2.19 TRABAJOS NOCTURNOS.

Los trabajos nocturnos deberán ser previamente autorizados por el Interventor y realizados solamente en las unidades de obra que él indique. El Contratista, por su cuenta y riesgo, deberá instalar y operar equipos de iluminación del tipo e intensidad satisfactorios para el Interventor, y mantenerlos en perfecto estado mientras duren los trabajos nocturnos y tomar las medidas del caso para evitar afectaciones no permitidas de tipo ambiental y cualquier tipo de accidente tanto al personal vinculado al proyecto, como a los usuarios de la vía y a bienes públicos y privados.

2.20 TRABAJOS NO AUTORIZADOS.

Cualquier trabajo, obra o instalación auxiliar, obra definitiva o modificación de la misma, que haya sido realizado por el Constructor sin la debida autorización del Interventor, será removido, desmontado o demolido, según corresponda si el Interventor lo exigiere, siendo de cuenta del Constructor los gastos de remoción, desmontaje o demolición y los de retiro de desperdicios y escombros, así como los daños y perjuicios que se derivasen por la ejecución de trabajos no autorizados.

2.21 PLAN DE MANEJO DE TRANSITO.

2.21.1 Objetivos.

Mitigar el impacto generado por las obras que se desarrollan en las vías públicas o en las zonas aledañas a éstas, con el propósito de brindar un ambiente seguro, limpio, ágil y cómodo a los conductores, pasajeros, peatones, personal de la obra y vecinos del lugar, bajo el cumplimiento de las normas establecidas para la regulación del tránsito.





2.21.1.1 Objetivos específicos

- Procurar la seguridad e integridad de los usuarios, peatones y trabajadores.
- Evitar en lo posible la restricción u obstrucción de los flujos vehiculares y peatonales.
- Ofrecer a los usuarios una señalización clara y de fácil interpretación, que les facilite la toma de decisiones en forma oportuna, ágil y segura.
- Implementar rutas alternativas con elementos de control y operación del tránsito, para permitir al transporte público y particular la optimización de distancias y tiempos de recorrido de acuerdo con los desvíos requeridos para la ejecución de las obras.
- Prestar atención continua a la seguridad en las vías dentro del área de influencia de la obra en ejecución.

2.21.2 Metodología para la elaboración del plan de manejo del tránsito.

El desarrollo del plan de manejo del tránsito en la zona de influencia de las obras comprende las etapas siguientes:

1. Conocimiento de las características de las obras.
2. Identificación de las características generales de la zona de influencia de la obra.
3. Toma de información básica requerida para elaborar el plan de manejo del tránsito.
4. Diseño del plan de manejo del tránsito.
5. Puesta en marcha del plan de manejo del tránsito.
6. Supervisión del plan de manejo del tránsito.

2.21.2.1 Conocimiento de las características de obra.

El impacto al tránsito vehicular y peatonal en la zona de influencia está directamente relacionado con las características de la obra. El ingeniero de tránsito debe conocer los aspectos más relevantes de la obra, para elaborar el plan de manejo del tránsito, pues el desconocimiento del proyecto puede dejar de lado aspectos que afectan significativamente el comportamiento del flujo vehicular y peatonal en la zona de influencia.

Para elaborar el plan de manejo del tránsito en la zona de influencia, se considera de fundamental importancia conocer los siguientes aspectos de las obras:

- El tipo de obra.
- Los equipos y maquinarias que serán utilizados.
- Procesos de instalación, manejo y retiro de los equipos y maquinarias.



- Duración y etapas de ejecución de las obras.
- Forma operativa recomendable (por ejemplo, durante las noches, fines de semana, etc.).
- Aspectos adicionales del lugar de las obras, tales como: estado del pavimento, estado del drenaje superficial, ubicación y condiciones de puentes vehiculares y peatonales en la zona de influencia.
- Manejo de escombros

2.21.2.2 Identificaciones de las características generales en la zona de influencia de la obra.

El área de influencia de una obra, dependerá de la magnitud de la misma, del tipo de vía y del grado de interferencia que se cause sobre ésta. Se debe entender que el área de influencia de las obras para el plan de manejo del tránsito, se identificará con la ubicación del primer elemento que permite informar y orientar a los usuarios de las vías intervenidas.

Identificado el tipo de obra y clasificada según las interferencias (mínimas, moderadas y altas) se puede definir el área de influencia que debe comprender el plan de manejo del tránsito, así:

- Obras de interferencia mínima:** Comprende la zona adjunta a la obra, es decir, los espacios de circulación afectados. Dado que normalmente se intervienen espacios de circulación peatonal o de bajos volúmenes vehiculares, el plan de manejo deberá cubrir una distancia de aproximación en zona urbana hasta de 100 metros alrededor de la obra (o una cuadra alrededor de la obra) y de 500 m en carreteras.
- Obras de interferencia moderada:** Este tipo de obras comprende la zona adjunta y una zona de influencia indirecta, dado que tendrá tránsito vehicular y peatonal junto a las obras y por las restricciones de espacio utilizará vías alternas para los desvíos. La zona de influencia para la elaboración de los planes de manejo del tránsito comprende el área de las obras y el área que cubren las vías alternas que serán utilizadas para los desvíos del tránsito. Considerando la estructura de la malla vial de una ciudad se recomienda que para este tipo de obras el plan de manejo de tránsito debe cubrir un área alrededor de las obras de por lo menos un kilómetro en carreteras y de 500 metros en áreas urbanas (cinco cuerdas alrededor o hasta donde se encuentren las vías colectoras o principales de los desvíos alternos).
- Obras de interferencia alta o de gran impacto:** Dado que este tipo de obras normalmente implica cierres para el tránsito vehicular y/o peatonal, se considera que el área de





influencia del plan de manejo del tránsito comprende distancias superiores a las indicadas en los puntos anteriores.

Una vez definida la zona de influencia de la obra para el plan de manejo del tránsito se debe identificar características referentes al uso del suelo y la ubicación de sitios especiales.

2.21.2.3 Toma de información básica requerida para elaborar el plan de manejo del tránsito.

Para elaborar el plan de manejo del tránsito se tendrán en cuenta las condiciones del tránsito vehicular y peatonal que prevalecen en la zona de influencia de las obras, especialmente en lo relacionado con las características físicas y de movilización.

La cantidad y detalle de los datos físicos y de tránsito que se tomen depende, en parte de la información disponible y de la magnitud de las interferencias previstas (mínimas, moderadas y altas). Para casos de obras con interferencias altas en donde se requiera análisis detallados de los impactos y estimación de indicadores de operación, la toma de datos estará directamente relacionada con las herramientas y modelos de apoyo que se utilicen para evaluar el plan de manejo del tránsito.

Como ejercicio mínimo el profesional que elabora los planes de manejo de tránsito deberá revisar la información existente en estudios y proyectos y en especial para la zona de influencia de las obras.

2.21.2.4 Diseño del plan de manejo del tránsito.

Para el diseño del plan del manejo del tránsito en la zona de influencia de las obras se deberá tomar en cuenta que se presentarán situaciones como las siguientes:

- Mayor congestión en la zona de influencia de la obra, generada por nuevos y mayores conflictos en el tránsito vehicular.
- Mayores riesgos de accidentes, tanto para los vecinos como para los usuarios de las vías en la zona de influencia.
- Incomodidades, especialmente para los vecinos del lugar de las obras, situación que se deriva en reclamos por parte de la comunidad.
- Reclamos de los comerciantes por problemas de cargue y descargue de mercancías y por el acceso a estacionamiento de vehículos.



- Reclamos de empresas y usuarios de transporte público por modificaciones en los recorridos de las rutas.

El diseño del plan de manejo del tránsito para las obras comprende como mínimo el desarrollo de los siguientes componentes:

- a) **Diagnóstico de las condiciones existentes:** En la red vial del área de influencia de las obras se caracterizan las condiciones prevalecientes relacionadas con el inventario físico, el tránsito vehicular, el transporte público, los movimientos peatones y los dispositivos de regulación del tránsito. Con estos elementos se procede a realizar el diagnóstico integral de las condiciones existentes en aspectos como:
 - Estado general del pavimento y drenajes en las vías.
 - Estado de la señalización vertical y horizontal de las vías
 - Funcionamiento de los dispositivos de regulación del tránsito
 - Indicadores básicos de operación del tránsito en las vías e intersecciones (relación volumen/capacidad, velocidad media, demoras, accidentalidad, etc.)
 - Restricciones por usos de suelo y sitios especiales
 - Restricciones especiales al tránsito (ciclo vías, entre otras.)
- b) **Manejo del tránsito vehicular:** Se deberán tomar en cuenta todos los aspectos que involucra la administración y gestión de la circulación vehicular. Se analizarán las características del proyecto y las condiciones de circulación que prevalezcan, de esta manera se podrán prever los conflictos que deberán afrontarse y definir los controles a las interferencias, que son inevitables en el desarrollo de las obras.

Las alternativas de manejo del tránsito en la zona de influencia de las obras buscan controlar los impactos negativos para la circulación vehicular que puedan derivarse, especialmente por la reducción en la capacidad, disminución de la velocidad e incomodidades a vecinos y usuarios de las vías.

- c) **Manejo del transporte público en zonas urbanas:** Por la importancia que tiene el transporte público en la movilización de las personas en la ciudad, en los planes de manejo del tráfico se debe buscar la reducción en el impacto generado a este tipo de servicio. Entre las alternativas relacionadas con el transporte público y que es necesario considerar en el plan de manejo del tránsito están:



www.pixades.com

info@pixades.com

Móvil: 311 328 94 53

Ubicación: Dg 55 # 47- 31 Of 519 – Bello (Ant)



- Uso de carriles o calzadas reversibles y contraflujos para no desviar las rutas.
- Desvíos menores de las rutas. Se controla con la distancia máxima admitida por los usuarios.
- Reubicación de paraderos de transporte público. La canalización de peatones y la ubicación de paraderos temporales son convenientes para garantizar la seguridad de las personas.
- Solicitud a las empresas de reprogramación de los despachos.

La información a las empresas de transporte sobre el plan de manejo del tránsito debe coordinarse con la entidad responsable de la administración del transporte. La información a los usuarios por los medios y apoyada con los conductores de los vehículos de transporte público, disminuyen las reclamaciones de los usuarios.

d) **Manejo de peatones:** Los peatones son los más vulnerables en la vía, especialmente en la zona adjunta a las obras y en condiciones de tránsito alteradas, por lo tanto, se requiere que en los planes de manejo del tránsito se diseñen los elementos y dispositivos necesarios para dar la seguridad y accesibilidad necesarias. Así mismo, se debe tomar en cuenta que los peatones son los más difíciles de controlar en la vía. El manejo de peatones en la zona de influencia comprende aspectos como:

- Señalización horizontal y vertical de pasos peatonales claramente establecidos.
- Ajustes en los semáforos peatonales o habilitación de fases especiales para los peatones.
- Implementación de cruces y senderos peatonales temporales debidamente señalizados.

En casos de alternativas de manejo del tránsito que involucran carriles o calzadas reversibles, o contraflujos, el plan de manejo de peatones incluye canalizaciones, señalización e información abundante a los usuarios, dado que la experiencia muestra altos índices de accidentalidad para estas situaciones.

e) **Manejo de vehículos pesados:** El suministro de los materiales para la obra y el transporte de escombros, se deberá programar durante horas no pico del día y preferiblemente en horas nocturnas, con el fin de mitigar el impacto generado por la obra. Las restricciones de circulación a vehículos pesados en la zona y el tránsito de estos por los sitios de mayor conflicto, son de relevante importancia.

Igualmente deberá especificarse las condiciones para la movilización de la maquinaria de construcción, acorde con las normas del Código Nacional de Tránsito.



f) **Señalización y adecuaciones temporales:** Es necesario relacionar los aspectos más relevantes de ubicación, diseño, especificaciones y recomendaciones para la señalización en las obras. El uso de señales improvisadas o fuera de las especificaciones, no permite controles a las autoridades y puede inducir a conductas equivocadas por parte de los usuarios de las vías. Los componentes más importantes de la señalización son:

- Señalización de los desvíos.
- Señalización en la obra (zona de transición, zona de obras y de final de obras)
- Señalización de seguridad, considerando las condiciones de la obra, situaciones durante la noche y en condiciones atmosféricas adversas.

El plan de manejo del tránsito puede apoyarse en adecuaciones geométricas menores, tales como intercambiadores de calzada, canalizaciones, pasos peatonales y paraderos. Las adecuaciones menores deben cumplir las especificaciones de diseño de los manuales, para evitar situaciones de riesgo y maniobras conflictivas y ante todo tener la señalización suficiente para su uso adecuado.

g) **Información y divulgación del plan:** La información y divulgación del plan de manejo del tránsito es muy importante, ya que permite que los usuarios tomen las precauciones respectivas y den el apoyo esperado. Esta deberá referirse a las condiciones del tránsito, a la obra y a la necesidad de apoyo y colaboración de la población. La información comprende tres etapas importantes:

- Durante el período de ambientación de las obras: Se refieren a mensajes informativos y de sensibilización hacia la obra y colaboración de la ciudadanía.
- Antes de las obras: Duración y tipo de obra, desvíos y precauciones a tomar.
- Durante las obras: Desvíos y precauciones

La divulgación del plan de desvíos y apoyo necesario de la población puede realizarse a través de:

- Vallas informativas.
- Pasavías.
- Avisos de prensa.
- Medios de comunicación (radio y televisión).
- Volantes de información de la obra al inicio y finalización de la misma.
- Volantes de desvíos y cortes de servicios.

Para las campañas de divulgación de las obras, podrán utilizarse los medios de comunicación masiva, con la debida preparación de los mensajes. Los folletos deben estar dirigidos a conductores de vehículos particulares y de servicio público y a los habitantes de la zona.



- h) **Atención a usuarios y habitantes de la zona:** El plan de manejo del tránsito debe prever las incomodidades que la obra genera a los habitantes de la zona. La entidad responsable de la obra deberá poner a disposición de la ciudadanía los medios necesarios para recibir las quejas, reclamos y sugerencias como estrategia de veeduría. El plan de manejo del tránsito deberá considerar que suele ser necesario inducir a la población al comportamiento de la situación con la obra.

2.21.2.5 *Puesta en marcha del plan de manejo del tránsito.*

El plan de manejo del tránsito necesita la definición de una estrategia para su puesta en marcha. Son varios los aspectos que se deberán considerar para poner en funcionamiento el plan de manejo del tránsito en las obras, destacándose los siguientes:

- a) **Disponibilidad e instalación de los elementos para el plan:** Actividad fundamental para evitar improvisaciones en campo. Se deberá dar especial atención a la transición necesaria para iniciar los desvíos del tránsito, dado que se pueden presentar situaciones de riesgo de accidentes, tanto para el tránsito vehicular o peatonal, como para personal de la obra. También se podrán generar altos grados de congestión si se improvisa en esta etapa de puesta en marcha del plan.
- b) **Coordinación de participantes en el plan:** Conviene tener definida la forma de comunicación y el programa detallado de responsabilidades y compromisos de los responsables del plan.
- c) **Previsión para ajustes en campo del plan de manejo:** Si bien, el plan de manejo del tránsito debe implementarse con anticipación al inicio de las obras, este plan debe ser flexible y su evolución deberá estar prevista, a través de los distintos estados progresivos de la obra, especialmente, cuando ésta ha sido programada para realizarse por etapas. En caso de ajustes significativos se requiere la presencia del ingeniero de tránsito que diseñó el plan inicial.
- d) **Seguimiento:** Es fundamental hacerle un seguimiento al plan de manejo del tránsito durante las diferentes etapas de avance de la ejecución de la obra, con el fin de monitorear el tránsito vehicular y de acuerdo con ello tomar las medidas correctivas que fuesen necesarias para garantizar un eficaz funcionamiento de éste. Dichos correctivos que deberán ajustarse a los requerimientos y estado de avance de la obra y estarán relacionados con la implementación de señales o desvíos y la eliminación inmediata de aquellas señales o desvíos que ya cumplieron su función y que podrían causar confusión a los usuarios.





2.21.2.6 Supervisión del plan de manejo de tránsito.

Las autoridades de tránsito son las responsables de la revisión y aprobación de los planes de manejo del tránsito para obras que afecten la infraestructura vial.

Para la aprobación del plan de manejo del tránsito se analizará si han intervenido todos los organismos involucrados en el proyecto. Se debe entender la importancia de la interacción de quien elabora el plan con los diferentes organismos que intervengan o se vean afectados con el proyecto.

La entidad contratante dueña de la obra, es la responsable por los daños físicos y estructurales que se causen a las vías alternas utilizadas como desvíos provisionales durante la ejecución de las obras.

2.21.3 Diagnostico estado de viviendas y estructuras zona de influencia del proyecto.

Previo acometimiento de los trabajos y en los lugares señalados por la interventoría se deberá adelantar un diagnóstico del estado actual de las viviendas y estructuras ubicadas en la zona de influencia de las obras (públicas o privadas), a fin de poder determinar si se ha presentado afectación o no sobre los inmuebles a causa de la ejecución de los trabajos.

En caso tal que sea demostrada la afectación a las viviendas y estructuras localizadas en la zona de influencia de proyecto (públicas o privadas), debido a acciones de su personal o a la operación de sus equipos en las obras o en la vía pública, el Contratista asumirá la responsabilidad de reparar los daños causados a lucro propio, sin que esto causara incrementos en el presupuesto de obra y la posibilidad de replicar contra la entidad contratante.

3 ACTIVIDADES PRELIMINARES

3.1 GENERALIDADES:

Comprende la ejecución de todas las actividades previas necesarias para iniciar los trabajos, denominadas preliminares y que incluyen movilización e instalación de equipos de construcción, instalaciones provisionales como campamentos y servicios públicos, localización de las obras y demás facilidades necesarias para la correcta ejecución del contrato.



3.2 MOVILIZACIÓN E INSTALACIONES

- a) El contratista someterá a aprobación del Interventor, antes de iniciar los trabajos, un programa detallado de movilización e instalación de equipos de construcción, la construcción de oficinas y demás facilidades necesarias para la construcción de las obras.
- b) Suministrará y movilizará hasta el sitio de las obras todos los equipos, elementos de trabajo y personal, como también hará las instalaciones temporales que se requieran para ejecutar normal y eficientemente todas las obras objeto del contrato. En general, el Contratista tendrá que hacer los siguientes trabajos:
- c) Ejecutar por su cuenta y riesgo el suministro y movilización de todos los equipos de construcción hasta las áreas de trabajo, incluyendo el pago de transporte, seguros, costos de capital y demás gastos relacionados con esta operación.
- d) Construir y/o mantener los caminos de acceso, incluyendo sus estructuras y las que se requieran para la correcta y oportuna ejecución de su trabajo, para la movilización e instalación de sus equipos y personal, para transporte de materiales desde las fuentes de abasto hacia las zonas de explotación y beneficio o hacia las áreas de desperdicio, y cualquier otra obra que se requiera para dichos propósitos.
- e) Planear, construir y mantener en buen estado las instalaciones que se requieran para la construcción, lo cual comprende el montaje e instalación de todos los equipos necesarios, campamentos, talleres, almacenes, bodegas, etc., de carácter temporal para ejecutar y supervisar las obras objeto de este contrato.
- f) Mantener en buen estado los equipos de construcción, plantas, campamentos y demás elementos necesarios para la normal operación de las actividades de este contrato.
- g) Una vez haya terminado el trabajo el Contratista debe retirar de las zonas de propiedad del Municipio todos los materiales sobrantes, instalaciones, equipos, etc.
- h) En general, suministrar los servicios y mantener las instalaciones que se requieran para el buen funcionamiento de la obra.

En la ejecución de todas las actividades preliminares deben considerarse las normas de urbanismo del municipio objeto de los trabajos, así como las normas de seguridad industrial, de impacto comunitario y de impacto ambiental vigentes en el momento de ejecución de las obras.

Será responsabilidad del Contratista gestionar ante las autoridades competentes todos los permisos necesarios para la ejecución de las actividades preliminares y será responsable del cumplimiento de las normas y acreedor a las sanciones que originen su violación.

El contratista es responsable por los perjuicios causados a personas o estructuras debido a negligencia o descuido en la ejecución de las actividades preliminares y sufragará los gastos que



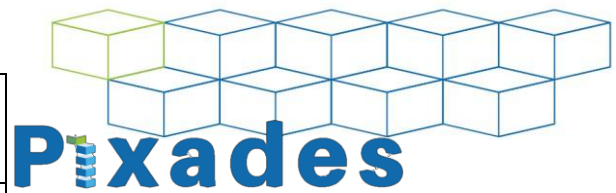
www.pixades.com

info@pixades.com

Móvil: 311 328 94 53

Ubicación: Dg 55 # 47- 31 Of 519 – Bello (Ant)





de ello se deriven. Los atrasos que se puedan presentar por la utilización de sistemas o equipos inadecuados para la realización de estas actividades no darán derecho al contratista a solicitar ampliación de plazo ni reconocimiento de naturaleza alguna.

3.3 CAMPAMENTO, ALMACÉN Y OFICINAS

3.3.1 GENERALIDADES

La localización, construcción, mantenimiento de las instalaciones provisionales y servicios se someterán a la aprobación del Interventor. Con suficiente anticipación a la fecha en la cual el Contratista programe iniciar los trabajos de cualquier ítem de las instalaciones provisionales y servicios, debe presentar planos y especificaciones suficientes para que sea posible determinar la funcionalidad y calidad de las construcciones y de conformidad con estas especificaciones. El Contratista, previa aprobación de la Interventoría podrá emplear construcciones existentes, que reúna requisitos de higiene, comodidad y ventilación, y que ofrezca protección y seguridad contra los agentes atmosféricos y estén en armonía con el entorno y comunidad del sector.

El Contratista debe administrar por medio de una dirección competente las instalaciones y servicios que sean necesarios para su personal, es responsable de la sanidad, del orden en todas sus instalaciones y en la obra. No debe admitir en los campamentos ni en las obras, personas ajenas al desarrollo de los trabajos. Las normas de control se someterán a la aprobación del Interventor, de acuerdo con lo prescrito en el reglamento de Salud Ocupacional.

El campamento estará conformado por oficinas para la dirección de la obra y la Interventoría, un campamento para los trabajadores, un almacén y un depósito para materiales que puedan sufrir pérdidas o deterioro por su exposición a la intemperie. La capacidad del depósito la determinará el flujo de materiales de acuerdo con el programa de trabajo.

El Contratista debe proveer agua potable para su personal en campamentos y áreas de trabajo, además debe proveer un número suficiente de servicios sanitarios. La localización de estos servicios, distribución en planta, los diámetros, pendientes, alineamientos, descarga final de las tuberías sanitarias y el sistema de disposición final del efluente de los alcantarillados, deberán tener la aprobación de la Interventoría.

En caso de requerirse, el Contratista deberá diseñar y construir a su costo, el sistema de disposición de residuos líquidos y sólidos que cumpla los requerimientos de la autoridad ambiental



competente. Los planos del sistema, los permisos requeridos, deben ser sometidos a la aprobación de la autoridad competente

El Contratista debe seguir las medidas del plan de manejo ambiental presentados en el anexo correspondiente y que forman parte de estas especificaciones.

El almacenamiento de gasolina y de otros combustibles necesarios para la construcción de la obra se someterá a las normas comunes de seguridad para estos elementos. Los depósitos de combustibles deben situarse por fuera del área de los campamentos a no menos de 100 metros desde cualquier edificación.

El diseño y la localización de los depósitos para combustibles deben someterse al estudio y aprobación del Interventor antes de iniciar la construcción.

El Contratista debe someterse a todas las normas del Ministerio de Defensa Nacional para el almacenamiento y manejo de explosivos. El sitio de almacenamiento debe ser bien ventilado, seco, provisto de buen drenaje y protegido contra descargas eléctricas. Su diseño y localización debe ser sometido a la aprobación del Interventor antes de iniciar su construcción. Por ningún motivo podrán almacenar en el mismo sitio de los explosivos, los fulminantes, estopines, mechas, etc. El Contratista debe proveer el servicio de vigilancia que se considere necesario.

El Contratista gestionará ante las entidades competentes los permisos y la legalización de las instalaciones provisionales de servicios públicos, siendo responsables por el mantenimiento, la extensión, la ampliación de éstas y los pagos que se generen por lo anterior, así como por su retiro una vez no se requieran en la obra

El Contratista será responsable ante las autoridades competentes del cumplimiento de las normas vigentes y de las sanciones a que se haga acreedor debido a cualquier incumplimiento u omisión.

Una vez terminada la obra, el campamento se retirará o demolerá si es del caso y se restituirán las condiciones que existían inmediatamente antes de iniciar las construcciones.

MEDIDA:

Las obras ejecutadas para esta actividad no serán objeto de medida.

PAGO:

Los costos correspondientes a la instalación y posterior retiro del campamento, almacén y oficinas serán gestionados y pagados por el Contratista y deberá tenerlos en cuenta como costos indirectos de administración al elaborar su propuesta.



El Contratista deberá prever los costos de construcción o adecuación; los costos de alquiler, operación, vigilancia y administración; los permisos, primas e impuestos requeridos; la instalación y facturación por la utilización de los servicios públicos: la demolición o retiro de las instalaciones temporales y la restitución de las condiciones anteriores a la construcción de la obra; la construcción de los sistemas de disposición de los residuos líquidos y sólidos si lo requiere; las medidas del plan de manejo ambiental; En los costos indirectos deberá incluirse la mano de obra, maquinaria, equipo y todos aquellos que sean necesarios para la ejecución de esta actividad

3.4 CENTRO DE ACOPIO PARA MATERIALES

3.4.1 GENERALIDADES:

El Contratista contará durante la ejecución del contrato con un centro de acopio adecuado para los materiales a utilizar en la obra, incluyendo los resultantes de las excavaciones que posteriormente se utilizarán en los llenos. En la ejecución de todas las actividades relacionadas con el centro de acopio deben considerarse las normas de urbanismo, de higiene, de seguridad industrial, de impacto comunitario y de impacto ambiental vigentes al momento de la construcción.

El centro de acopio deberá contar permanentemente con los elementos necesarios para garantizar la protección de los materiales para su posterior utilización. Su capacidad la determinará el flujo de materiales.

MEDIDA:

Las obras ejecutadas para esta actividad no serán objeto de medida.

PAGO:

Los costos correspondientes al centro de acopio serán gestionados y pagados por el

Contratista y deberá tenerlos en cuenta como costos indirectos de administración al elaborar su propuesta

Por lo tanto, el contratista deberá prever los costos de construcción o adecuación de este centro; los costos de alquiler, operación, vigilancia y administración; los permisos, primas e impuestos requeridos; la instalación y facturación por la utilización de los servicios públicos; la demolición o retiro de las instalaciones temporales y la restitución de las condiciones anteriores a la construcción de la obra.





En los costos indirectos deberá incluirse además la mano de obra, maquinaria, equipo y todos aquellos que sean necesarios para la ejecución de esta actividad.

3.5 DESMONTE Y LIMPIEZA

3.5.1 GENERALIDADES:

Comprende los trabajos preliminares necesarios para la preparación y adecuación del terreno para las obras de explanación, excavación y los trabajos subsiguientes en la zona demarcada en los planos de construcción o en la zona indicada por la Interventoría mediante chaflanes u otro sistema.

El área demarcada se limpiará y despejará de árboles, matorrales, arbustos, árboles caídos, madera en descomposición, vegetación, escombros y desechos, obras menores de concreto y de todos los materiales extraños que obstaculicen las labores posteriores. Si es necesario deben solicitarse los respectivos permisos ante las entidades competentes.

Los trabajos de desmonte que el Contratista ejecute sin autorización de la Interventoría o por conveniencia propia, serán por su cuenta y bajo su responsabilidad. El Contratista deberá responder por todo daño o perjuicio que cause a terceros por negligencia en la ejecución de esta actividad y tales áreas no serán incluidas en las medidas para pago.

No se permitirá la quema de materiales resultantes de esta actividad.

El precio unitario incluirá el equipo requerido para la limpieza y el desmonte, la tala y transporte de los árboles, arbustos, malezas, la destrucción de cercos, construcciones antiguas, postes, etc. la mano de obra, la recolección y disposición de los materiales sobrantes, según recomendaciones del “Plan de manejo ambiental” y del Interventor.

MEDIDA:

La unidad de medida para el pago del desmonte y la limpieza será el metro cuadrado (m²) real medido sobre la superficie del área desmontada, con aproximación a un decimal.

PAGO:

El precio de este ítem incluye la mano de obra, herramienta y equipo requerido para la limpieza y el desmonte, la tala y transporte de los árboles, arbustos, malezas, la destrucción de cercos,





construcciones antiguas, postes, etc. la mano de obra, la recolección y disposición de los materiales sobrantes, según recomendaciones del “Plan de manejo ambiental” y del Interventor.

El Contratista deberá incluir en su precio unitario los costos que implican las medidas de seguridad adecuadas.

Se medirá y pagará este ítem sólo cuando se desarrolle como actividad independiente autorizada por la Interventoría. No se considerará como desmonte y limpieza aquella que se haga simultáneamente con la excavación utilizando el mismo equipo.

3.6 LOCALIZACIÓN, TRAZADO Y REPLANTEO

3.6.1 GENERALIDADES:

Consiste en el trabajo de topografía que debe realizar el Contratista para determinar la localización planimétrica y altimétrica de todas las obras del contrato, a partir de los puntos y ejes topográficos dados como referencia, de acuerdo con las libretas de topografía, los planos del proyecto ó las instrucciones del Interventor.

El Contratista se obliga a suministrar y mantener durante la ejecución del contrato comisiones de topografía con personal idóneo y dotado del equipo de precisión adecuado, previamente autorizado por la Interventoría, las cuales deben realizar todos los trabajos de localización, replanteo y altimetría necesarios, para la correcta ejecución y control de la obra, bajo la responsabilidad total del Contratista, de acuerdo con las órdenes e instrucciones impartidas por el Interventor.

El replanteo y nivelación de la obra será ejecutado por el Contratista, utilizando personal que posea licencia para ejercer la profesión y equipos de precisión adecuados para trabajo a realizar.

3.6.2 EJECUCIÓN DEL TRABAJO

Antes de iniciar las obras, el Contratista someterá a la verificación y aprobación de la Interventoría la localización general del proyecto y sus niveles.

Durante la construcción el Contratista deberá verificar periódicamente las medidas y cotas, cuantas veces sea necesario, para ajustarse al proyecto. Deberá disponer permanentemente en la obra de un equipo adecuado para realizar esta actividad cuando se requiera.





Antes de iniciar cualquier trabajo, el Contratista debe hacer el levantamiento planimétrico y altimétrico del área del proyecto, elaborando el plano respectivo y sometiéndolo a aprobación de la Interventoría

El Contratista debe ejecutar la localización objeto de las actividades del proyecto, así como el de las respectivas construcciones de redes y edificaciones, trazar y verificar los ejes de cimientos, muros y demás estructuras mostradas en los planos y el replanteo general del proyecto utilizando todos los instrumentos de precisión que sean necesarios para la ubicación exacta de las obras.

El Contratista debe tomar las medidas necesarias para asegurar que sus trabajos de localización sean exactos y es responsable por la corrección o demolición de obras que resulten defectuosas por errores en la localización.

Será obligación del Contratista poner a disposición de la Interventoría la comisión de topografía, cuando ésta lo requiera para efectuar trabajos de verificación y control de las obras en construcción o para la ejecución de trabajos de planimetría o altimetría que se requieran para definir aspectos relativos a las obras objeto del Contrato.

Al finalizar la obra, el Contratista debe hacer el levantamiento altimétrico y planimétrico del proyecto tal como quedó construido y someter a aprobación del Interventor los planos definitivos de construcción, antes de entregar el original respectivo.

Igualmente deberá dejar referenciados físicamente en dos puntos del proyecto, previamente definidos por el Interventor, referencia que deberá construirse de acuerdo a la normatividad de georreferenciación vigente empleada por el IDEAM o Instituto Agustín Codazzi.

MEDIDA:

Ítem 1.4.1 La unidad de pago para el Trazado y el Replanteo será el metro lineal (ml)

Ítem 1.4.2 la unidad de pago para Localización y Replanteo será por metro cuadrado (m²).

Ítem 1.4.3 la unidad de pago para Localización y Replanteo será por día (Día).

PAGO:

Los precios cotizados deben incluir los costos de mano de obra, equipo, calibraciones, transporte, seguros, materiales, y en general todos los valores inherentes para realizar esta actividad de topografía.





3.7 MOVIMIENTOS DE TIERRA

3.1.2b	Excavación a mano en zanja para Tubería Profundidad entre 0-1,5 m sin entibados
3.1.2c	Excavación a máquina en zanja
3.1.4	Excavación Roca sin Explosivos Según Recomendaciones CODECHOCO
3.1.2b	Excavación a mano en zanja para Tubería Profundidad entre 0-1,5 m sin entibados
3.1.2c	Excavación a máquina en zanja

3.7.1 GENERALIDADES:

Este trabajo consiste en la ejecución de todo el movimiento de tierra necesario para conformar y adecuar el área de trabajo y localizar las estructuras y obras complementarias previstas para el proyecto tales como la construcción de vías, redes de servicios públicos, edificaciones, estructuras especiales, tanques de almacenamiento, plantas de tratamiento de aguas residuales, y estaciones de bombeo; el corte de materiales de préstamo cuando éstos sean necesarios, la evacuación de materiales inadecuados que se encuentran en las áreas sobre las cuales se va a construir, la disposición final de los materiales explanados y la conformación y compactación de las áreas donde se realizará la obra.

Estos trabajos se ejecutarán de conformidad con los detalles mostrados en los planos o con las órdenes dadas por la Interventoría, utilizando el equipo apropiado para ello.

La secuencia de las operaciones y métodos empleados en la construcción, serán tales que permitan la eficiente utilización de los materiales cortados para la construcción de terraplenes o llenos de excavaciones. De los volúmenes de los cortes que hayan de utilizarse para la construcción de terraplenes, se retirará la capa vegetal, las basuras, y cualquier otro material inadecuado.

El material proveniente de los cortes será de propiedad del municipio, y el Contratista no podrá disponer de él sin autorización escrita de la Interventoría.

El Contratista debe utilizar los métodos adecuados para proteger estructuras, muros, vías, redes de servicios públicos u otras obras existentes en las zonas adyacentes a la construcción. Además, construirá a su costa las zanjas de drenaje provisionales.



Los cortes se realizarán en forma organizada y con las precauciones necesarias, de manera que puedan evitarse al máximo los deslizamientos del terreno. Por lo tanto, todas las áreas de explanaciones y cortes deberán estar provistas de los sistemas adecuados de drenaje que permitan en todo momento la evacuación de las aguas que lleguen a estas zonas. Deberán protegerse los taludes resultantes de estas actividades, con el fin de evitar la erosión de los cortes y terraplenes.

Los materiales resultantes se utilizarán para la construcción de terraplenes o llenos si se requieren y cumplen las respectivas especificaciones. El Contratista deberá proteger el material para conservar sus propiedades hasta su posterior utilización y si desecha o retira materiales adecuados y necesarios para la ejecución de terraplenes o llenos, sin autorización de la Interventoría, tendrá la obligación de suministrar por su cuenta una cantidad equivalente de material con igual calidad para reponer el material retirado.

Cuando el material sobrante de las explanaciones deba, a juicio de la Interventoría, retirarse a un sitio fuera de las áreas de trabajo, el Contratista lo retirará asumiendo toda la responsabilidad por la botada del material en el lugar por él determinado. La cantidad de material para botar será definida por la Interventoría. Las unidades de medida para el pago de estos ítems serán las indicadas en la especificación correspondiente o en el formulario de la propuesta.

Si de acuerdo con las disposiciones de la entidad ambiental vigente y a juicio de la Interventoría, el material resultante de las explanaciones puede depositarse dentro de las áreas de trabajo adyacentes a las obras, el Contratista procederá a regarlo de acuerdo con las instrucciones y se dejarán conformados de tal manera que no sean arrastrados por las aguas, ni obstruyan los drenajes; los daños y perjuicios causados por incorrecta o inadecuada colocación y protección del material, correrán por cuenta del Contratista. La superficie después de regado el material, será pareja sin deformaciones causadas por pilas o montículos de material. El costo de la regada del material deberá ser incluido en el precio de las explanaciones.

3.8 OBRA DE DESVÍO DE CAUCES NATURALES

1.7	Obra de Desvío de cauce naturales Rio Cutí en ancho de 18 ml con altura lámina de agua de 0,80 m con sacos llenos de suelo (incluye la Excavación humedad) para paso de agua subfluvial.
-----	--



3.8.1 GENERALIDADES:

Desviar un cauce, es cambiar provisionalmente la dirección del curso de una corriente, en el sitio donde se va a construir una estructura, con el objeto de que las obras se puedan ejecutar en seco.

Los trabajos serán autorizados previamente por la Interventoría, y se tomarán todas las precauciones necesarias para que aguas abajo, no se interfieran tomas para riego y demás aprovechamiento.

Una vez terminadas las obras motivo del desvío el Contratista tomará las medidas del caso, para rellenar y dejar el terreno en las mismas condiciones originales.

MEDIDA Y PAGO:

Todos los trabajos que sean necesarios realizar para desviar el cauce de una corriente, serán pagados al contratista a un precio por metro lineal de cauce

De acuerdo al caudal del río o quebrada por desviar, la entidad contratante determinará en los pliegos de la licitación, los diferentes ítems de pago que sean necesarios cotizar para llevar a efecto las operaciones de excavación, relleno y protección del cauce construido.

3.9 DEFENSAS PARA EL MANEJO DE LA FUENTE

3.9.1 GENERALIDADES:

Se entiende por defensa para el manejo de la fuente, las obras que se realicen en el cauce o en inmediaciones del río o quebrada, tales como la instalación de sacos de arena, tablestacados de madera o metálicos, gaviones, enrocados, etc., con el objeto de controlar la corriente y disminuir la intensidad del flujo para ejecutar las excavaciones y construcción de las estructuras hidráulicas.

MEDIDA DE PAGO:

Todos los costos de los trabajos que se realicen en las defensas para el manejo de la fuente, serán incluidos en el precio unitario por metro cúbico (m³) de concreto instalado. Dichos precios cubrirán el valor de la mano de obra utilizada y el costo de los materiales.

Según la magnitud y características de la estructura y caudal de la fuente, la entidad contratante determinará en qué casos, tales costos deban pagarse en un ítem especial.





3.10 EXCAVACIONES Y LLENOS ESTRUCTURALES

3.10.1 GENERALIDADES:

Este capítulo comprende la descripción, medida y pago de: Excavaciones, Entibados de madera en excavaciones; Llenos compactados; Cargue, retiro y botada del material sobrante; Disposición temporal del material selecto de la excavación y regada del material sobrante.

- Excavaciones
- Entibados de madera en excavaciones
- Llenos compactados
- Cargue, retiro y botada del material sobrante
- Disposición temporal del material selecto de la excavación
- Regada del material sobrante

MEDIDA

La unidad de medida para cada uno de los ítems está descrita en la especificación correspondiente.

PAGO:

El pago se hará de acuerdo a lo estipulado para cada uno de los ítems descritos en la especificación correspondiente.

3.11 EXCAVACIONES

3.11.1 GENERALIDADES:

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

Las excavaciones podrán ejecutarse por métodos manuales o mecánicos de acuerdo con las normas establecidas o las indicaciones de la Interventoría. Si los materiales encontrados a las cotas especificadas no son apropiados para el apoyo de las estructuras o tuberías, la excavación se llevará hasta la profundidad requerida previa aprobación de la Interventoría.

Antes de iniciar la excavación el Contratista investigará el sitio por donde cruzan las redes existentes de servicios. Si es necesario remover alguna de estas redes se debe solicitar a la



dependencia correspondiente de la Entidad operadora la ejecución de estos trabajos o la autorización para ejecutarlos. También se hará un estudio de las estructuras adyacentes para determinar y evitar los posibles riesgos que ofrezca el trabajo.

No se permitirán voladuras que puedan perjudicar los trabajos o las estructuras vecinas. Cualquier daño resultante de voladuras indiscriminadas o mal ejecutadas, será reparado por el Contratista a su costo.

La seguridad en las excavaciones, la disposición del material y la señalización de las mismas deben acogerse al capítulo de Impacto Comunitario y Seguridad Industrial estipuladas en estas Especificaciones Técnicas.

Los materiales excavados o encontrados al ejecutar las obras, son propiedad del Municipio y, por lo tanto, el Contratista no podrá disponer de ellos sin autorización expresa de la Interventoría.

Al hacer excavaciones en zonas pavimentadas, no deberá mezclarse el afirmado y el pavimento con los demás materiales que se puedan extraer con el fin de permitir su futura reutilización.

A cada lado de la zanja se deberá dejar una faja mínima de 0,60 m libre de tierra excavada, escombros, tubos u otros materiales.

En las excavaciones que presenten peligro de derrumbarse debe colocarse un entibado que garantice la seguridad del personal y la estabilidad de las estructuras y terrenos adyacentes, atendiendo lo indicado en estas especificaciones. EL MUNICIPIO no se hace responsable de daños que se causen a terceros, por causas imputables al Contratista.

Las excavaciones y sobre-excavaciones hechas para conveniencia del Contratista y las ejecutadas sin autorización escrita de la Interventoría, así como las actividades que sea necesario realizar para reponer las condiciones antes existentes, serán por cuenta y riesgo del Contratista. El Municipio no reconocerá ningún exceso sobre las líneas especificadas. Estas excavaciones y sobre-excavaciones deberán llenarse y compactarse con material adecuado debidamente aprobado por la Interventoría. Tales llenos serán también por cuenta del Contratista.

No se reconocerá ningún sobre costo por las dificultades de acceso de equipos, materiales y herramientas al sitio de las obras.

Simultáneamente con la actividad de la excavación el Contratista deberá entregar a la Interventoría completamente diligenciado un formato indicativo de las características del suelo encontradas en el proyecto donde se recopile como mínimo la siguiente información: Nombre del proyecto, del contratista y del Interventor; Dirección, Tramo, tipo de carpeta de rodadura, Base, Súbase, material de excavación; nivel de profundidad de cada material y la profundidad del nivel freático si lo hubiere.



Por ningún motivo se permitirá un tramo de excavación abierto durante más de 48 horas y en caso de que llueva deberá protegerse con plástico y bordillo o lleno en forma de resalto para evitar las inundaciones.

3.11.2 Control de aguas lluvias, de infiltración y servidas

Durante las excavaciones para la instalación de las tuberías, colocación de concretos o morteros, colocación de entresuelos, cimentaciones y en general para todas las actividades propias del contrato donde se requieren condiciones controladas de humedad, el Contratista deberá disponer de los sistemas de drenaje de las aguas, de manera que la ejecución de cada una de las actividades del contrato pueda desarrollarse bajo condiciones apropiadas de humedad para el trabajo. Cuando por algún motivo se construyan filtros temporales en piedra, cascajo o tubería perforada y se conecten al alcantarillado, tales conexiones deberán taponarse una vez terminada la obra con el fin de restablecer las condiciones iniciales del terreno.

El Contratista será responsable de disponer del agua bombeada o drenada procedente de la obra, de forma segura y apropiada. No se autorizará la descarga de estas aguas a las vías. No se permite la conexión de aguas lluvias ni de infiltración en los alcantarillados sanitarios, ni el descargue de aguas residuales dentro de los alcantarillados de aguas lluvias. El Contratista tendrá bajo su responsabilidad y a su costo la reparación inmediata de todos los daños causados por el retiro de las aguas de la obra.

El costo del sistema de drenaje y en general del manejo de las aguas durante la ejecución del contrato, será por cuenta del contratista y se considera incluido en el precio de las excavaciones.

Debe evitarse que las aguas que corren por las zanjas penetren a las tuberías en colocación. Siempre que no se esté trabajando se deberán mantener taponadas totalmente la tubería de alcantarillado, si es posible, para evitar la entrada a las mismas de basuras, barro o materiales extraños o contaminantes.

3.12 CLASIFICACIÓN DE LAS EXCAVACIONES

Para efectos del pago, las excavaciones se clasificarán atendiendo a las siguientes definiciones y denominaciones:

3.12.1 Clasificación según el tipo de excavación



3.12.1.1 Excavaciones de zanjas y apiques

Este trabajo comprende la remoción del material necesario para la construcción de las redes de servicios. También incluye la excavación requerida para las conexiones domiciliarias, cámaras de inspección, cajas, apiques, nichos y cualquier excavación que en opinión de la Interventoría sea necesaria para la correcta ejecución de las obras.

No podrá iniciarse la ejecución de zanjas en las vías públicas mientras no se hayan obtenido los permisos de rotura de pavimento y cierre de vía correspondientes, los cuales deberán ser tramitados por el Contratista teniendo en cuenta el programa de trabajo aprobado por la Interventoría.

Ancho de las Zanjas. Las paredes de las zanjas se excavarán y mantendrán verticales y equidistantes del eje de instalación de la tubería. Cuando por efecto de la profundidad de excavación o por el tipo de material encontrado se requiera conformar taludes, la verticalidad de las paredes no se podrá variar hasta no superar los 0,30 m. por encima de la clave de la tubería que se va instalar o la altura necesaria para mantener la condición de zanja. A partir de este punto se excavará en talud previa autorización de la Interventoría.

El ancho de las excavaciones se incrementará cuando se requiera entibado de acuerdo con el espesor determinado para éste.

Cuando se presenten derrumbes la Interventoría definirá el tipo de cimentación a utilizar de acuerdo con las nuevas condiciones de la zanja.

Profundidad de las Zanjas. Las zanjas para la colocación de las tuberías de redes de servicios tendrán las profundidades indicadas en los planos, incluyendo las requeridas para la cimentación. Cuando en la ejecución de las zanjas se emplee equipo mecánico, las excavaciones se llevarán hasta una cota de 0,20 m por encima de la indicada en los planos. Se excavará el resto por medios manuales y en forma cuidadosa, para no alterar el suelo de fundación y nivelar el fondo de la excavación, de tal manera que la distribución de esfuerzos sea uniforme en la superficie de apoyo del tubo y evitar que éste quede sometido a esfuerzos de flexión.

Si los materiales encontrados a las cotas especificadas de colocación de las tuberías no son aptos para la instalación de las mismas, la excavación se llevará hasta la profundidad indicada por la Interventoría, quien también definirá el material de apoyo a utilizar. Esta sobre-excavación y entresuelo se medirán y pagarán de acuerdo con los ítems correspondientes.

Las excavaciones en roca se llevarán hasta una cota de por lo menos 0,10 m por debajo de la indicada en los planos, el volumen adicional excavado se llenará con material seleccionado que sirva de apoyo uniforme y adecuado. Los precios de estas actividades se pagarán en los ítems respectivos.



3.12.1.2 Excavaciones para fundaciones de estructuras

Antes de iniciar estas excavaciones, se deberá ejecutar una nivelación y contra nivelación del terreno, para determinar los cortes indicados en los planos de construcción; de estas operaciones se deberá notificar a la Interventoría por anticipado para establecer un acuerdo sobre las medidas necesarias para el cálculo posterior de los volúmenes de material excavado. El incumplimiento de este requisito le suspenderá el derecho al Contratista de hacer algún reclamo posterior relacionado con las condiciones y superficie originales del terreno que la Interventoría considere para el cálculo de las cantidades por pagar.

Con el fin de evitar el remoldeo del suelo de fundación no se permitirá el uso de equipos pesados, tales como tractores o palas mecánicas, sino hasta una cota de 0,30 m por encima de las líneas de fondo de las excavaciones. Estos últimos 0,30 m se excavarán por métodos manuales. Inmediatamente después de que se termine la excavación manual, se vaciará un solado (capa de mortero o concreto pobre) con espesor mínimo de 0,05 m. El Contratista deberá proteger el suelo de fundación con un sistema previamente aprobado por la Interventoría, hasta que pueda vaciarse el solado. Si es del caso, podrán dejarse los últimos 0,10 m de la excavación manual para el momento en el cual se tenga la certeza de poder vaciar el solado.

Se ejecutarán por métodos manuales las excavaciones que así se indiquen en los planos y las que ordenes la Interventoría.

Si durante las excavaciones el Contratista encuentra materiales o condiciones diferentes a las determinadas en el estudio de suelos, deberá notificar inmediatamente a la Interventoría esta situación.

3.12.2 Clasificación según el tipo de material excavado

Excavación en material común bajo cualquier grado de humedad. El material común es cualquier material que no se asimila a la clasificación de roca ya definida en la especificación “Excavaciones o cortes en roca” y que pueden extraerse por métodos manuales o mecánicos utilizando las herramientas y equipos de uso frecuente para esta clase de labor, tales como excavadoras mecánicas, barras, picas y palas. Se clasifican como material común las arcillas, limos, arenas, conglomerado, cascajo y piedras sin tener en cuenta el grado de compactación o dureza y considerados en forma conjunta o independiente. No se considera como material de excavación el proveniente de la remoción de derrumbes.

Excavación en roca. Se clasificará y ejecutará de acuerdo con la especificación “Excavaciones o cortes en roca”.





3.12.3 Clasificación según el grado de humedad

Excavación húmeda. Es aquella que se ejecuta por debajo del nivel freático y que exige el uso continuo de equipo de bombeo para abatirlo.

No se considera como excavación húmeda aquella donde el origen del agua sea: lluvias, infiltraciones, fugas de acueducto, aguas procedentes de alcantarillados existentes y aguas pérdidas o de corrientes superficiales que puedan ser corregidas o desviadas sin necesidad de bombeo.

El Contratista deberá incluir en el precio unitario para las excavaciones húmedas ejecutadas a las diferentes profundidades, los costos en que incurra para abatir el nivel freático mediante bombeo permanente. Los perjuicios causados a personas, estructuras adyacentes o a la obra misma debidas a negligencia o descuido del Contratista serán de su exclusiva responsabilidad y sufragará los gastos que de ellos se deriven. Los atrasos que se puedan presentar en el proceso constructivo por la utilización de un sistema inadecuado para el abatimiento del nivel freático, no darán derecho al Contratista de solicitar ampliación de plazo ni reconocimiento de naturaleza alguna.

Excavación seca. Se considera como seca toda excavación que no se asimile a la definición dada para la clasificación "Excavación húmeda".

3.12.4 Clasificación según la profundidad

Excavación hasta 2,00 metros de profundidad. Es aquella que se realiza a una profundidad menor o igual a 2,00 metros medidos desde la superficie original del terreno en el momento de la excavación.

Excavación entre 2 y 4 metros de profundidad. Es la que se ejecuta a una profundidad mayor de 2 metros y menor o igual a 4 metros medidos desde la superficie original del terreno en el momento de la excavación.

Excavación a más de 4 metros de profundidad. Es la que se ejecuta a una profundidad mayor a 4 metros medidos desde la superficie original del terreno en el momento de la excavación.

MEDIDA:

La medida de las excavaciones se hará por metro cúbico (m³) de material excavado, medido en su posición original, de acuerdo con los alineamientos, pendientes, cotas y dimensiones indicadas en los planos o autorizadas por la Interventoría. Su pago se efectuará dependiendo del tipo de





excavación, del material, de la humedad y de la profundidad, de acuerdo con lo establecido en el formulario de cantidades de obra y a los precios contemplados en el contrato.

PAGO:

La excavación en roca a cualquier profundidad se medirá y pagará conforme a lo estipulado en la especificación “Explanaciones en corte material rocoso”.

Se pagará el mismo precio para excavaciones ejecutadas manual o mecánicamente.

Los precios para excavaciones deberán incluir, además de la excavación misma, el control de aguas lluvias, de infiltraciones y servidas, el costo de los equipos, herramientas, materiales, mano de obra y los demás costos directos e indirectos necesarios para ejecutar las excavaciones de acuerdo con estas especificaciones.

Si durante la ejecución de las excavaciones, se presentaren derrumbes en los taludes y aquellos no fuesen atribuibles a descuido, negligencia o falta de cuidado del Contratista, éste los retirará, y el costo le será reconocido de acuerdo con el volumen removido y a los precios establecidos para el ítem cargue, retiro y botada de material sobrante.

Si los derrumbes se debieran a negligencia o descuido del Contratista o a operaciones deficientes, serán retirados por el Contratista a su costo. Si tales derrumbes causan perjuicios a las obras, al personal o a terceros, las reparaciones, retiro del material e indemnizaciones correrán por cuenta del Contratista.

3.12.5 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 del numeral 6.2.6 de la presente norma.

Para el mejoramiento del fondo de la excavación se debe utilizar el material indicado en el Capítulo “Rellenos”.





3.12.6 Materiales provenientes de la excavación.

Cuando el material excavado sea adecuado para utilizar como relleno de acuerdo con las indicaciones del Capítulo “Rellenos”, éste debe ser depositado en un sitio previamente aprobado por la Interventoría 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 es cargado y transportado a los sitios de botaderos y manejado de acuerdo con las indicaciones de la Interventoría.

3.12.7 Manejo de aguas.

Todas las excavaciones se deben mantener totalmente libres de agua durante las etapas de excavación, colocación y compactación de los rellenos. Para un manejo adecuado de las aguas durante la excavación se deben seguir las indicaciones del Capítulo “Manejo de aguas y desvío de cauces”.

3.12.8 Manejo de taludes.

Cuando por la altura de los taludes o el tipo de obra 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, 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. Cuando se contrate la protección de la superficie del talud, con obras como: plantaciones, 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 ordenados por la Interventoría. Si dicho deterioro es imputable a una mala ejecución de las excavaciones, el constructor es responsable por los daños ocasionados y las correcciones se efectuarán a su costo.

3.12.9 Remoción de derrumbes.

Los derrumbes deben ser retirados por el responsable de la obra de acuerdo con las instrucciones de la Interventoría, hasta las líneas y pendientes determinadas por la misma. La remoción del derrumbe se debe realizar en las zonas indicadas por la Interventoría y considerando la estabilidad del talud 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.

El talud de falla resultante del derrumbe se debe conformar hasta obtener un talud estable según lo indique la Interventoría.

El derrumbe debe ser removido tan pronto lo ordene la Interventoría, restableciendo 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.

3.13 LLENOS COMPACTADOS

3.3.2	Relleno con material seleccionado de la excavación
-------	--

3.3.10	Lleno compactado mecánicamente con material de préstamo densidad de compactación >98% PM (El material de préstamo puede ser base o subbase granular que permitan al compactarlos obtener una densidad igual o mayor que el 98% de la densidad seca máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado).
3.3.1	Lleno compactado mecánicamente con material de préstamo densidad de compactación >90% PM (El material de préstamo puede ser limos, arenillas u otros que permitan al compactarlos obtener una densidad igual o mayor que el 90% de la densidad seca máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado).

GENERALIDADES:

Se refiere este numeral a llenos con materiales compactados por métodos manuales o mecánicos, en zanjas y apiques para construcción o mantenimiento de redes de servicios, drenajes o excavaciones realizadas alrededor de estructuras.

Podrá utilizarse para el lleno los materiales que a juicio de la Interventoría y previos análisis de laboratorio, presente propiedades físicas y mecánicas apropiadas para lograr una compactación que garantice la resistencia adecuada y el mínimo asentamiento.

Como mínimo para todo tipo de lleno incluyendo las explanaciones en terraplén, la Interventoría ordenará, para el material a utilizar la realización de ensayos de: compactación (Proctor Modificado), límites de consistencia, gradación por mallas, lavado sobre malla No. 200 y contenido de material orgánico. Adicionalmente se deberán efectuar ensayos de densidad en el campo para verificar las condiciones del lleno una vez sea compactado. De acuerdo con el tipo de obra la Interventoría podrá solicitar ensayos de CBR y otros que se consideren necesarios para la aceptación final del lleno. Si es del caso, deberán realizarse llenos de prueba en el campo para determinar el número de pasadas del equipo de compactación necesarias para obtener la densidad especificada.

El Contratista deberá en todo momento tomar las medidas necesarias para el control de humedad de compactación en la obra. Pueden utilizarse cunetas interceptoras en las zonas de préstamo,



telas impermeables, muretes o por cualquier otro método aprobado por la Interventoría para su protección.

Una vez aceptado el material por parte de la Interventoría, y que hayan sido revisadas y aprobadas las tuberías instaladas y las demás estructuras a cubrir, el Contratista procederá a la colocación del lleno evitando la contaminación con materiales extraños e inadecuados.

La colocación se hará por métodos mecánicos o manuales, en capas de 0,20 m de espesor máximo, de acuerdo con el tipo de trabajo, pero preservando siempre la estabilidad y la integridad de las instalaciones existentes y de las que se están ejecutando.

Se tendrá especial cuidado en la compactación de manera que no se produzcan presiones laterales, vibraciones o impactos que causen roturas o desplazamientos de los elementos que se instalan o de otras estructuras existentes.

El espesor de cada capa y el número de pasadas del equipo de compactación estarán definidos por la clase de material, el equipo utilizado y la densidad especificada.

La Interventoría podrá exigir que el equipo reúna características determinadas de acuerdo con:

- Dimensiones de la excavación.
- Espesor total del lleno.
- Volumen total del lleno.
- Características del suelo de lleno.
- Resultados de los ensayos de compactación y de CBR.

En el proceso de compactación deberá obtenerse una densidad igual o mayor que el 90% de la densidad seca máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado. La humedad del material será controlada de manera que permanezca en el rango requerido para obtener la densidad especificada.

Si llegan a ocurrir asentamientos del material de lleno o desplazamientos de las tuberías o estructuras, esto se considerará como evidencia de un trabajo mal ejecutado o del uso de materiales inadecuados, o ambas cosas, lo cual hará responsable al Contratista de su reparación sin costo alguno para el municipio.

Antes de pasar el equipo sobre las tuberías o estructuras, la profundidad del lleno sobre ellas tendrá que ser suficiente, para que permita el paso de tales equipos sin que se presenten esfuerzos o vibraciones perjudiciales.





Se rechazan como materiales de lleno la materia orgánica, arcillas expansivas, material granular mayor de 75 mm (3”), escombros, basuras y los suelos con límite líquido mayor del 50% y humedad natural que por su exceso no permita obtener la compactación especificada.

3.14 CLASIFICACIÓN DE LOS LLENOS

3.14.1 Según el tipo de lleno compactado

Llenos compactados en zanjas y apiques

Comprende la ejecución de llenos con materiales compactados por métodos manuales o mecánicos, en zanjas y apiques para construcción o mantenimiento de redes de servicios y sus domiciliarias, drenajes o excavaciones cuyas condiciones se asimilen a las anteriores.

Para la primera parte del lleno y hasta los 0,30 m por encima de la parte superior de las tuberías (o la altura indicada en los planos) deberá utilizarse material que no contenga piedras para evitar que durante el proceso de compactación se ejerzan esfuerzos puntuales sobre las tuberías. Hasta esta misma altura se compactará utilizando pisones metálicos manuales, en capas de 0,10 m, subiendo el lleno simultáneamente a ambos lados de la tubería con el fin de evitar esfuerzos laterales.

La frecuencia de los ensayos para el material a utilizar será:

ENSAYOS	LOTE	FRECUENCIA (muestra por lote)
Densidad	40 m de zanja	1
Granulometría	Semanal	1
Límites de consistencia	Semanal	1
Proctor modificado	Semanal	1
Impurezas	Jornada	Inspección visual

Llenos compactados alrededor de estructuras

Comprende la ejecución de llenos compactados por métodos manuales o mecánicos alrededor de obras civiles de acueducto y alcantarillado.

No se permitirá la ejecución de llenos estructurales, o la aplicación de cualquier otro tipo de carga sobre las superficies de concreto, hasta que transcurra el tiempo necesario para que las estructuras alcancen la resistencia necesaria para garantizar la estabilidad de la obra.



El Contratista será responsable por los daños que se ocasionen por la ejecución de los llenos sin la previa autorización de la Interventoría. Ésta podrá exigir un estudio de los esfuerzos y las cargas sobre la estructura antes de iniciar los llenos correspondientes.

Frecuencia de ensayos alrededor de estructuras

ENSAYOS	LOTE	FRECUENCIA (muestra por
Densidad	Cada lleno (*)	Mínimo 3
Granulometría	Semanal	1
Límites de	Semanal	1
Proctor modificado	Semanal	1
Impurezas	Jornada	Inspección visual

3.14.2 Según la procedencia del material de lleno

Material selecto de la excavación

Se considera como "Lleno con material selecto de la excavación" aquel que se efectúe con material extraído del área o zona de los trabajos. El Contratista está en la obligación de seleccionar, cargar, transportar, almacenar, proteger, colocar y compactar los materiales aptos para llenos, que se obtengan como resultado de las excavaciones, todo lo anterior a su costo y bajo su responsabilidad. Estos materiales son propiedad del municipio y el Contratista deberá emplearlos para las actividades previstas en la obra.

Material de préstamo

Se entiende por "Llenos con material de préstamo" aquellos que se hacen con materiales diferentes a los obtenidos de las excavaciones de la obra. El material de préstamo puede ser limos, arenillas u otros que permitan al compactarlos obtener una densidad igual o mayor que el 90% de la densidad seca máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado.

Si se van a utilizar materiales obtenidos por fuera del área de la obra, (o de préstamo) el Contratista presentará los resultados de los ensayos necesarios (compactación, CBR, y otros que se consideren necesarios) con base en los cuales la Interventoría podrá autorizar su utilización.

Cuando el lleno se vaya a ejecutar con arenilla, ésta cumplirá las siguientes especificaciones:

- Límite líquido menor del 30%.
- Índice de plasticidad menor del 4%.
- Porcentaje de material que pasa por el tamiz 200 menor de 35%.

Para los llenos de las domiciliarias se utilizará arenilla que cumpla las especificaciones anteriores.

MEDIDA:

La medida de los llenos compactados se hará por metro cúbico (m3), con base en el volumen medido del material ya colocado y compactado hasta las líneas, pendientes y dimensiones mostradas en los planos o indicadas por la Interventoría.

PAGO:

El pago se efectuará dependiendo del tipo de lleno y de la procedencia del material, de acuerdo con lo establecido en el formulario de cantidades de obra y a los precios contemplados en el contrato.

En el caso de llenos con material selecto de la excavación el precio unitario comprenderá todas las operaciones, ensayos, equipo, herramienta y mano de obra necesaria para la selección, almacenamiento y acarreo dentro de la zona de los trabajos, además, la colocación, conformación y compactación de los materiales seleccionados para el lleno, y todos los costos directos e indirectos necesarios para la correcta ejecución de la actividad.

Para los llenos con material de préstamo el precio unitario incluirá el suministro, transporte, almacenamiento, colocación, conformación y compactación del material, ensayos, equipo, herramienta y mano de obra. También incluirá los costos por excavación y vías de acceso en el área de préstamo, las regalías, servidumbres, impuestos, derechos y la reparación de los daños y perjuicios ocasionados a terceros, y todos los costos directos e indirectos necesarios para la correcta ejecución de la actividad.

No se pagarán los llenos originados en sobre excavaciones o en reparaciones de las zonas afectadas por los trabajos inadecuados del Contratista o en llenos que se hayan derrumbado por una deficiente colocación, conformación o compactación.

El costo de los ensayos, tanto del material de lleno como del control de densidad, debe incluirse en el precio unitario de este ítem.

3.15 CARGUE, RETIRO Y BOTADA DEL MATERIAL SOBRANTE

GENERALIDADES:

Cuando el material sobrante proveniente de las excavaciones deba retirarse a un sitio fuera de las áreas de trabajo, el Contratista lo hará asumiendo la responsabilidad por la disposición final del material en los botaderos determinados por él y debidamente aprobados por la autoridad



competente durante la ejecución las obras. La cantidad de material a retirar será determinada por la Interventoría.

En los casos en que la Interventoría considere adecuado utilizar este material en otra zona de trabajo, ésta se considerará como botadero para la disposición final del material.

MEDIDA:

La medida será por metro cúbico (m³) medido en el sitio.

PAGO:

Los volúmenes a retirar y pagar serán los desalojados por la obra civil o la tubería y sus demás estructuras complementarias (empotramientos, cascajos, filtros, entresuelo, etc.) más el volumen desalojado por el material de préstamo y el afirmado. El volumen de exceso que resulta de la expansión del material, no tendrá pago por separado.

En el precio unitario quedarán incluidos los permisos y derechos de botadero, cargue, transporte a cualquier distancia, la adecuada disposición final del material, equipo, mano de obra y herramienta y todos los costos directos e indirectos en que incurra el Contratista para realizar correctamente esta actividad.

3.16 DISPOSICIÓN TEMPORAL DEL MATERIAL SELECTO DE LA EXCAVACIÓN

GENERALIDADES:

Cuando el material proveniente de la excavación pueda ser empleado como material de lleno pero no pueda ser utilizado en el mismo día, el Contratista deberá trasladarlo a sus centros de acopio de materiales y almacenarlos temporalmente con las protecciones requeridas para conservar sus condiciones mientras puede ser reutilizado.

Este material es de propiedad del municipio y el Contratista no podrá disponer de él sin autorización escrita de la Interventoría. En caso de hacerlo, lo restituirá con materiales de similares o mejores características aprobados por la Interventoría.

La cantidad de material para almacenar temporalmente será determinada por la Interventoría.

MEDIDA:

La medida será por metro cúbico (m³), medido “en el sitio” al momento de la excavación.

PAGO:





En el precio unitario quedarán incluidos el cargue, transporte y descargue en los centros de acopio del contratista, medidas de protección del material para su posterior reutilización, costo de almacenamiento, nuevo cargue, transporte a un sitio localizado a una distancia no mayor a 500 m del sitio donde se excavó el material, descargue en el sitio de utilización final, los desperdicios, los equipos, mano de obra, herramientas y todos los demás costos directos e indirectos en que incurra el Contratista para la correcta ejecución de esta la actividad.

La colocación y compactación de este material se pagará en el ítem correspondiente a llenos compactados con material selecto de la excavación.

3.17 REGADA DEL MATERIAL SOBRANTE

GENERALIDADES:

Cuando el material sobrante de las excavaciones pueda, de acuerdo con las disposiciones de la entidad ambiental competente, depositarse dentro de las áreas adyacentes al sitio de los trabajos, el Contratista regará allí el material que la Interventoría determine de acuerdo con sus instrucciones.

Antes de iniciar las excavaciones la Interventoría le definirá al Contratista las zonas en las cuales podrá desarrollar esta actividad. Estos volúmenes de material se regarán a una distancia máxima de 100 metros medidos desde el sitio de su procedencia.

El material regado debe disponerse de tal forma que impida su arrastre por el agua lluvia. Los daños y perjuicios causados por la incorrecta o inadecuada colocación del material, correrán por cuenta del Contratista.

Después de regado el material la superficie deberá quedar nivelada y sin protuberancias o depresiones bruscas.

MEDIDA:

La medida será por metro cúbico (m3) medido en el sitio.

PAGO:

Los volúmenes a retirar y pagar serán los desalojados por la obra civil o la tubería y sus demás estructuras complementarias (empotramientos, cascajos, filtros, entresuelo, etc.) más el volumen desalojado por el material de préstamo y el afirmado. El volumen de exceso que resulta de la expansión del material, no tendrá pago por separado.



El precio unitario incluye el cargue, el acarreo, descargue, regada, conformación, mano de obra, herramientas, equipos y todos los costos directos e indirectos necesarios para desarrollar correctamente la actividad.

3.18 COLOCACIÓN DE PIEDRA PEGADA

GENERALIDADES:

Las piedras deberán colocarse a mano siguiendo los alineamientos y pendientes prescritas. Cada piedra deberá limpiarse y mojarse antes de colocarse, debiendo quedar sólidamente asentada sobre las adyacentes, separada únicamente por una capa adecuada de mortero.

Se debe procurar que el volumen de vacíos sea el mínimo posible para lo cual cada piedra deberá cubrir el hueco formado por las contiguas, llenándose los espacios que quedan entre las piedras con astillas de roca y grava o piedra partida, de las cuales deberá haberse retirado la arena y el material fino mediante cernido. Al asentar las piedras se deberá empujarlas y arrimarlas para obtener una buena cohesión entre ellas y se deberá aprovechar las mejores caras para formar la superficie exterior.

El mortero podrá hacerse a mano o a máquina según convenga, de acuerdo con el volumen que se necesite.

En el primer caso la arena y el cemento, en las proporciones indicadas, se mezclarán en seco hasta que la mezcla adquiera un color uniforme, agregándose después la cantidad de agua necesaria para formar una pasta trabajable. Si el mortero se prepara en mezcladora se hará la mezcla con una duración mínima de uno y medio (1½) minutos. El mortero de cemento deberá usarse inmediatamente después de hecho y por ningún motivo se permitirá el empleo de aquel que tenga más de 30 minutos de preparado o haya sido rehumedecido.

Las superficies exteriores deberán quedar razonablemente uniformes y se deberán ceñir a las secciones del Proyecto y/o a las que señale el Interventor de manera que, solo en excepciones, sobresalgan algunas porciones en las piedras en un máximo de cuatro (4) centímetros de los alineamientos del Proyecto. Después de formadas las juntas, el empedrado deberá curarse durante siete (7) días.

MEDIDA:



La unidad de medida será el metro cúbico (m^3) con aproximación a un decimal. Al efecto se determinarán directamente en el sitio de la obra los volúmenes de protección de piedra construida según lo indicado en el Proyecto y/o lo indicado por el Interventor.

No se medirá para fines de pago los volúmenes de protección de piedra construidos fuera de las secciones del Proyecto y/o las órdenes del Interventor.

PAGO:

Se pagará a los precios unitarios del contrato en el ítem Colocación de Piedra Pegada. Los precios unitarios comprenderán la compensación total y única que reciba el Contratista por el suministro de todos los materiales, incluyendo su explotación, selección, transporte, mano de obra, maquinaria, mantenimiento, excavación, preparación de terreno, colocación y todos los demás gastos necesarios para ejecutar el trabajo a que se refiere esta especificación.

3.19 EXPLANEACIÓN, CORTE Y NIVELACIÓN

GENERALIDADES:

Este trabajo consiste en la ejecución de todo el movimiento de tierra necesario hasta obtener las cotas indicadas en los planos, de conformidad con la Interventoría y utilizando el equipo y demás medios apropiados para ellos.

Los cortes deberían realizarse en forma organizada y con las precauciones necesarias, de manera que puedan evitarse al máximo los deslizamientos de terreno; por lo tanto, todas las áreas de excavación deberán estar provistas de los sistemas adecuados de drenaje que permitan en todo momento la evacuación de las aguas que lleguen a estas zonas. Los taludes deberán protegerse con el fin de evitar la erosión y eventuales derrumbes.

PAGO:

Para efectos de pago se considerará la clasificación del material excavado en dos grupos: material común y roca.

Por material común se entenderá todo aquel que no se asimile a roca y que pueda extraerse por métodos manuales o mecánicos utilizando las herramientas y equipos de uso frecuente para esta clase de labor.

En ninguno de estos casos se considerarán subclasificaciones por profundidad ni por grado de humedad.



Las excavaciones y sobre excavaciones hechas por conveniencia del Contratista y las ejecutadas sin autorización escrita de la Interventoría, así como las actividades que sea necesario realizar para reponer las condiciones antes existentes, serán por cuenta y riesgo del Contratista; la Interventoría no reconocerá ningún exceso sobre las líneas especificadas. Estas excavaciones y sobre-excavaciones deberán rellenarse con material aceptable, compactado y aprobado por el Interventor.

Antes de realizar la excavación se precisará el sitio por donde pasan las redes existentes de servicios. Si es necesario remover alguna de estas instalaciones se deberán desconectar todos los servicios antes de iniciar el trabajo respectivo y proteger adecuadamente las instalaciones que van a dejarse en su lugar. También se hará un estudio de las estructuras adyacentes para determinar y asumir los posibles riesgos que ofrezca el trabajo.

MEDIDA:

Las unidades de medida para el pago de ítem serán las indicadas en la especificación correspondiente o en el formulario de la propuesta.

No se pagarán las sobre-excavaciones ejecutadas por debajo de las cotas indicadas en los planos de construcción o aquellas que no sean ordenadas por la Interventoría.

Todas las depresiones causadas por dichas sobre-excavaciones deberán ser llenadas por cuenta del Contratista con material apropiado para esta actividad.

No se hará discriminación en el pago ni por profundidad ni por grado de humedad, así como tampoco por pendiente del terreno ni condiciones de acceso.

El precio de este ítem incluye la mano de obra, herramienta y equipo adecuado para la explanación o corte y nivelación del terreno, el retiro, cargue y transporte del material sobrante a cualquier distancia, los pagos de derechos de botaderos y todos los costos directos e indirectos del Contratista necesarios para la realización de esta actividad.

4 ACERO DE REFUERZO.

8.2	Suministro, transporte, figuración y colocación de Acero de refuerzo fy = 60000 PSI
-----	---

4.1 ALCANCE.

Esta especificación comprende el suministro, transporte, corte, doblaje, figuración, y colocación de barras de acero para el refuerzo de estructuras y demás obras que requieran de este elemento, de conformidad con los diseños y detalles mostrados en los planos, lo indicado en las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente, las normas técnicas vigentes y las instrucciones de la Interventoría.

4.2 REQUISITOS.

4.2.1 Condiciones generales.

Los materiales, ensayos, despiece, doblado, traslapes y uniones para el acero de refuerzo deben estar de acuerdo con las indicaciones del título C de la norma NSR-10 Normas colombianas de diseño y construcción sismo resistente en el caso de edificaciones o de la norma ACI 318 Building code requirements for reinforced concrete para estructuras.

Las barras de acero deben cumplir con las normas técnicas NTC 161 Barras (y rollos) lisas de acero al carbono o NTC 2289 Siderurgia. Barras (y rollos) corrugadas de acero de baja aleación y/o termo tratadas para refuerzo de concreto.

Las mallas electrosoldadas deben con las normas técnicas NTC 1925 Mallas de acero soldadas, fabricadas con alambre liso, para refuerzo en concreto o NTC 2310 Metalurgia.

Mallas soldadas fabricadas con alambre corrugado para refuerzo en hormigón.

El alambre para el amarre del acero debe cumplir con la norma técnica NTC 1907 Metalurgia. Alambre corrugado de acero para hormigón reforzado.

4.2.1.1 Ensayos.

Las varillas de refuerzo y la malla electrosoldada deberán ser sometidas a ensayos en la fábrica, de acuerdo con las indicaciones del título C de la norma NSR-10 Normas colombianas de diseño y construcción sismo resistente.

Si el Contratista no suministra evidencia satisfactoria de que el refuerzo cumple con los requisitos establecidos en la norma NSR-10, la interventoría debe llevar a cabo los ensayos correspondientes antes de aceptar el refuerzo respectivo, y el costo de dichos ensayos será por cuenta del Contratista. Los ensayos a los materiales deben realizarse de acuerdo con

las normas indicadas en el numeral C.3.8 del título C de la NSR-10. Estos ensayos se deberán ejecutar en un laboratorio previamente aprobado por la Interventoría.

Los ensayos de laboratorio deben ejecutarse de acuerdo con los métodos de ensayo adoptados por la Interventoría que corresponden al área de suelos y materiales.

4.2.1.2 Suministro y Almacenamiento.

Cada uno de los envíos de acero de refuerzo al llegar al sitio de la obra o al lugar donde se ejecutará su doblado se deberá identificar con etiquetas que indiquen la fábrica, el grado del acero y el número de identificación del acero correspondiente al lote; se incluirán además las facturas del fabricante y se deberán enviar, al mismo tiempo, copias de éstas a la Interventoría.

Las varillas se deberán transportar y almacenar en forma ordenada; no se deberán colocar directamente contra el suelo, y se deberán agrupar y marcar debidamente de acuerdo con el tamaño, forma y tipo de refuerzo. Los cortes de las varillas deben protegerse para evitar la corrosión durante el almacenamiento.

4.2.1.3 Despieces.

El refuerzo mostrado en los planos de licitación debe indicar la localización general y las formas típicas de doblado de las varillas requeridas en la obra.

Si el Contratista desea relocalizar una junta de cualquier tipo en cualquier parte de una estructura para la cual la Interventoría ya le haya suministrado los planos de localización y cartillas de despiece del refuerzo, y si dicha relocalización es aprobada por la Interventoría, el Contratista deberá revisar por su propia cuenta los planos y cartillas de despiece que correspondan a la junta propuesta y someter las modificaciones respectivas a la aprobación de la Interventoría, por lo menos 15 días antes de la fecha en la cual el Contratista se proponga comenzar a cortar y doblar el refuerzo para dicha parte de la obra.

Si por cualquier razón, el Contratista no puede cumplir con este requisito, la junta y el refuerzo correspondiente se deberán dejar sin modificación alguna según se muestra en los planos suministrados por la Interventoría.

A menos que se indique lo contrario, las dimensiones mostradas en los planos para localización 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 superficies externas de las varillas.

4.2.1.4 Colocación.



Se cumplirá lo establecido en las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente. Las barras de refuerzo se doblarán en frío de acuerdo con los detalles y dimensiones mostrados en los planos. No podrán doblarse en la obra barras que estén parcialmente embebidas en el concreto.

Todo el acero de refuerzo se colocará en la posición exacta mostrada en los planos y deberá asegurarse firmemente para impedir su desplazamiento durante la colocación del concreto.

Para el amarre de las varillas se utilizará alambre y en casos especiales, indicados en los planos o debidamente autorizados por la Interventoría, se utilizará soldadura siguiendo los procedimientos contemplados en la norma ANSI/AWS D1.4, la cual describe la selección adecuada de los metales de aporte, las temperaturas de precalentamiento y entre pasadas, así como los requisitos para el desempeño y el procedimiento de calificación del proceso y los soldadores.

La distancia del acero a las formaletas se mantendrá por medio de bloques de mortero prefabricados, tensores, silletas de acero u otros dispositivos aprobados por la Interventoría.

Los elementos metálicos de soporte que vayan a quedar en contacto con la superficie exterior del concreto serán protegidos contra la corrosión. En ningún caso se permitirá el uso de piedras o bloques de madera para mantener el refuerzo en su lugar.

Antes de iniciar la colocación del concreto debe revisarse que el refuerzo este libre de óxido, tierra, escamas, aceites, pinturas, grasas y de cualquier otra sustancia extraña que pueda disminuir su adherencia con el concreto.

Durante el vaciado del concreto se vigilará en todo momento que se conserven inalteradas las distancias entre las barras y el recubrimiento libre entre el acero de refuerzo y las caras internas de la formaleta.

No se permitirá el uso de ningún elemento metálico o de cualquier otro material que aflore de las superficies del concreto acabado, distinto a lo indicado expresamente en los planos o en las especificaciones adicionales que ellos contengan.

4.2.1.5 Recubrimiento para el refuerzo.

El recubrimiento mínimo para los refuerzos será el indicado en los planos, cumpliendo lo establecido en las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo-Resistente NSR -10. Se establece los siguientes recubrimientos mínimos:

Cuando el concreto se coloque directamente sobre el terreno, en contacto con el suelo: 70 mm.

En superficies que han de quedar expuestas a la intemperie o en contacto con tierras de rellenos:





Barras No. 6 a No. 18: 50 mm. Barras No. 5 y menores: 40 mm

- Concreto no expuesto a la intemperie, ni en contacto con la tierra:
- En placas, muros y viguetas: 20 mm.
- En vigas y columnas:
- Refuerzo principal, estribos y espirales: 40 mm.

Para cualquier otro tipo de condición deberán verificarse los recubrimientos mínimos especificados en las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente.

4.2.1.6 Traslapos y Uniones.

Los traslapos de las varillas y mallas electrosoldadas de refuerzo deberán cumplir con los requisitos establecidos en el numeral correspondiente del código NSR 10 Normas colombianas de diseño y construcción sismo resistente o ACI 318 Building code requirements for reinforced concrete según corresponda y se deberán hacer en los sitios mostrados o donde indique la Interventoría.

El Contratista podrá introducir traslapos o uniones diferentes a los sitios mostrados en los planos, siempre y cuando que dichas modificaciones sean aprobados por la Interventoría, que los traslapos y uniones en varillas adyacentes queden alternados según lo exija la Interventoría, y que el costo del refuerzo adicional que se requiera sea por cuenta del Contratista.

Las longitudes de los traslapos de las varillas de refuerzo deberán ser las que se muestren en los planos o sean indicadas por la Interventoría, sin embargo el Contratista podrá reemplazar, previa aprobación de la Interventoría, las uniones traslapadas por uniones soldadas, las cuales deberán cumplir con los requisitos establecidos en la sección 1215 del Código ACI 318, siempre y cuando que el costo adicional de dicho reemplazo sea por cuenta del Contratista.

5 FABRICACIÓN Y UTILIZACIÓN DE CONCRETOS

7132,0	Elaboración y colocación de concreto de $f'c=4000$ PSI para muro. incluye formalete ría NO incluye Acero
7.5	Elaboración y colocación de concreto de $f'c=4000$ PSI para losa de fondo. Incluye formalete ría NO incluye
7.5	Elaboración y colocación de concreto Ciclópeo 2000 psi
7.12	Relleno con concreto ciclópeo
7.5	Encamisado en concreto 2000 psi
7.12	Relleno con concreto ciclópeo



7.1	Elaboración y colocación de concreto de f'c=4000 PSI para placa de concreto aerea Incluye Formaleteria NO
7.128a	Suministro e instalación de Concreto reforzado 4000 PSI, para viga de cimentación (0,40X0,40m)
7132,0	Suministro e instalación Concreto reforzado 4000 PSI para muros
7.54	Suministro e instalación Concreto reforzado 4000 PSI para placa de piso (E=0,30m)
7.136a	Suministro e instalación Concreto reforzado 4000 PSI para columnas circulares (diam. 45 cm)
7.128a	Suministro e instalación Concreto reforzado 4000 PSI para vigas
7.4	Suministro e instalación Concreto reforzado 4000 PSI para placa aérea
9.1.9	Construcción de caja para estación dreguladora de presion de 4,71m x 0.86m x 1.60m en bloque de 0,20 X 0,15 X 0,40 (incluye tapa en concreto, herraje y fundación en
9.1.21	Construcción de caja en concreto PARA Válvulas de Corte - Purgas - Ventosas de f'c= 3.000 PSI de 0,8m x 0,8m e=0,15m

GENERALIDADES:

Este capítulo contiene las normas generales que regulan la fabricación, manejo, transporte, colocación, resistencia, acabados, formaletas, curado, protección y en general todas las actividades relacionadas con los concretos reforzados, simples o ciclópeos que se requieran en la ejecución de las obras.

Incluye además especificaciones sobre el uso de aditivos, reparaciones del concreto, medida y pago de los concretos, elementos estructurales, losas aligeradas, adhesivos y tratamientos de juntas, las cuales se presentan a continuación:

1. Concretos
2. Cimentaciones en concreto
3. Elementos estructurales en concreto
4. Losas aligeradas
5. Estructuras y elementos prefabricados en concreto
6. Adhesivo imprimante
7. Tratamiento de juntas



www.pixades.com

info@pixades.com

Móvil: 311 328 94 53

Ubicación: Dg 55 # 47- 31 Of 519 – Bello (Ant)





5.1 CONCRETOS

GENERALIDADES:

Para la ejecución de estas actividades se seguirán las recomendaciones de las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente (NSR-98) y las normas técnicas vigentes a la fecha de la licitación.

El concreto estará constituido por una mezcla de cemento Portland, agua, agregados finos y gruesos y aditivos en algunos casos; los materiales cumplirán las especificaciones que se detallan más adelante. El diseño de las mezclas de concreto se basará en la relación agua- cemento necesaria para obtener una mezcla plástica y manejable según las condiciones específicas de colocación, de tal manera que se logre un concreto de durabilidad, impermeabilidad y resistencia que esté de acuerdo con los requisitos que se exigen para las diversas estructuras, según los planos y especificaciones. La relación agua-cemento se indicará en el diseño de la mezcla.

El concreto podrá ser premezclado, suministrado por una planta de concreto o preparado en obra; en ambos casos, el concreto deberá cumplir con todos los aspectos indicados en esta especificación.

Estas especificaciones siguen los lineamientos generales establecidos en la siguiente normatividad: Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente (NSR-98); NTC 30, 31, 33, 77, 78, 92, 93, 98, 107, 109, 110, 111, 117, 118, 121, 123, 127, 129, 174, 176, 221, 225, 226, 237, 294, 297, 321, 385, 396, 454, 504, 550, 579, 589, 597, 673, 722, 890, 1028, 1032, 1294, 1299, 1513, 1514, 1776, 1977, 3318 y 3658; ASTM C 33, C 94, C 150, C 309, C 360 y C 805.

5.1.1 MATERIALES

No se permitirá la ejecución de vaciados de concreto sin disponer en el sitio de las obras de los materiales suficientes en cantidad y calidad, o sin que haya un programa de suministros adecuado para atender al normal desarrollo del plan general.

Cemento Portland. Se utilizará cemento Portland que se ajuste a la especificación ASTM C-150 tipo 1 y a las normas NTC 30, 31, 33, 107, 109, 110, 111, 117, 118, 121, 221, 225, 226, 294, 297, 321, 597 y 1514. Si se va utilizar otro tipo de cemento será necesario efectuar los cambios correspondientes en el diseño de la mezcla, con la autorización escrita de la Interventoría. Sólo se aceptará cemento de calidad y características uniformes y en caso de que se le transporte en sacos, éstos serán lo suficientemente herméticos y resistentes para que el cemento no sufra alteraciones



durante el transporte, manejo y almacenamiento. ¿El cemento utilizado en la obra corresponderá al que sirvió de base para el diseño de la mezcla?

Agregados para concreto. Los agregados finos y gruesos para fabricación de concreto cumplirán con las especificaciones de la designación ASTM C-33 y las normas NTC 77, 78, 92, 93, 98, 123, 127, 129, 176, 237, 579, 589 y 1776. Se tendrá en cuenta la siguiente clasificación:

Agregado fino. Podrá ser arena natural lavada u otro material similar que cumpla con las normas NTC 174 y ASTM C 33. La granulometría de la arena estará dentro de los siguientes límites:

Tamiz No.	% que pasa
9.5 mm (3/8")	100
4	95 - 100
8	80 - 100
16	50 - 85
30	25 - 60
50	10 - 30
100	2 - 10

El agregado fino que se utilice para la fabricación del concreto será de material silíceo y cumplirá con las siguientes condiciones:

- Módulo de finura entre 2,3 y 3,1.
- Pasa tamiz 200, no mayor del 3% para hormigón sujeto a desgaste y no mayor del 5% para cualquier otro caso.
- Deberá estar libre de raíces, micas, limos, materiales orgánicos, sales o cualquier otro material que pueda afectar la resistencia del concreto o atacar el acero de refuerzo.

Como mínimo treinta (30) días antes de iniciar el vaciado de los concretos, el Contratista suministrará a la Interventoría los análisis necesarios de las arenas y los agregados gruesos que se utilizarán en la obra. Para comprobar la calidad de los materiales, estos análisis informarán: procedencia, granulometría y contenido de material que pasa el tamiz No. 200 de los agregados finos y gruesos, módulo de finura, porcentaje en peso de materias orgánicas, tamaño máximo del agregado grueso y los correspondientes resultados de los ensayos de laboratorio que garanticen la calidad de los agregados.

Agregado grueso. Se compondrá de roca o grava dura; libre de pizarra, lajas u otros materiales exfoliables o descompuestos que puedan afectar la resistencia del hormigón. No contendrá exceso de piedras planas, estará limpio y desprovisto de materias orgánicas.

El tamaño máximo del agregado grueso no debe ser mayor de $1/5$ de la mínima dimensión entre lados de la formaleta; $1/3$ del espesor de la losa ó $3/4$ de espacio libre entre las varillas o entre las varillas y la formaleta.

Cuando en los planos del proyecto no se indica una granulometría específica, se utilizará la siguiente:

Para fundaciones:

Tamiz que pasa	%¶
63 mm {2-1/2"}	100¶
50 mm {2"}	95 a 100¶
25 mm {1"}	35 a 70¶
13 mm {1/2"}	10 a 30¶
No. 4	0 a 5¶

Para columnas y paredes:

Tamiz que pasa	%¶
50 mm {2"}	100¶
38 mm {1-1/2"}	95 a 100¶
19 mm {3/4"}	35 a 70¶
9.5 mm {3/8"}	10 a 30¶
No. 4	0 a 5¶

Para losas y vigas:

Tamiz que pasa	%¶
38 mm {1-1/2"}	100¶
25 mm {1"}	95 a 100¶
13 mm {1/2"}	25 a 60¶
No.4	0 a 10¶
No.8	0 a 5¶

Para tanques de almacenamiento de agua el tamaño máximo del agregado estará de acuerdo con las dimensiones de las partes de la estructura donde se va a colocar el concreto. En los casos en que no se especifique en los planos del proyecto el tamaño máximo del agregado, se recomienda utilizar los siguientes:

Parte de la Estructura	Tamaño del Agregado
Fundaciones de concreto simple	100 mm (4")
Paredes de tanque	28 mm (1-1/4")
Losas de fondo y superior	25 mm (1")

Columnas 25 mm (1")

Cúpula esférica 19 mm (3/4")

Además, se debe tener en cuenta que la cantidad de material que pasa tamiz 200 no será mayor de 1%.

Cuando en las fuentes de agregado no se encuentren materiales de la granulometría ni de las características de limpieza exigidas anteriormente, serán de cuenta del Contratista los gastos en que incurra para el lavado, limpieza y reclasificación de éstos. La aceptación por parte de la Interventoría de una fuente de materiales indicada por el Contratista no exime a éste de la responsabilidad que tiene con relación a sus características del material de acuerdo con estas especificaciones.

Análisis de agregados y cambio de fuente. En todos los casos y para cualquier tipo de estructura la Interventoría podrá analizar todas y cada una de las porciones de materiales que lleguen a la obra, rechazar las que no cumplan con las especificaciones, ordenar el relavado, limpieza, reclasificación o cambio de fuente, siendo de cuenta del Contratista el costo de estas operaciones y el reemplazo del material rechazado.

El agua será preferiblemente potable y no contendrá: ácidos, álcalis fuertes, aceites, materias orgánicas, sales, azúcares, cantidades apreciables de limos o cualquier otra sustancia que perjudique la buena calidad del concreto; se podrán emplear aguas que contengan menos del 1% en sulfatos.

Únicamente en el caso de que en la localidad no se consiga agua potable podrá utilizarse agua de los arroyos de la zona, siempre y cuando su calidad cumpla las especificaciones y sea aprobada por la Interventoría. Es necesario que el Contratista adquiera los permisos correspondientes.

Almacenamiento de Materiales. Se tendrán en cuenta los siguientes requisitos:

Cemento. El Contratista almacenará el cemento en sitios protegidos de los agentes atmosféricos, en depósitos o silos que eviten la humedad y los contaminantes. El cemento entregado a la obra deberá estar empacado en sacos de buena confección y claramente identificados con la marca de fábrica, nombre del fabricante y peso neto. El Contratista deberá, por su cuenta y a sus expensas, rechazar y sacar del servicio de la obra todos los sacos cuyos empaques presenten condiciones de deterioro que favorezcan la alteración del cemento por efecto de la humedad.

El cemento se almacenará en un lugar seco, sobre plataformas de madera, por lo menos a 10 cm por encima del nivel del piso, para evitar la absorción de humedad. Las pilas de los empaques se harán en hileras de una altura tal, que se evite el rompimiento de los sacos, así como la

compactación excesiva de los que permanezcan inferiores; al efecto no se recomienda hacer pilas superiores a 14 sacos para períodos de almacenamiento de hasta treinta (30) días, ni de más de siete (7) sacos para períodos más largos. Se dejarán espacios de mínimo 50 cm cada 4 hileras de arrume, para proveer una adecuada ventilación. No se podrán colocar sacos directamente contra las paredes de cierre de la instalación temporal de almacenamiento

El Contratista programará el suministro y consumo de cemento para evitar su almacenamiento por más de 30 días. El cemento será consumido en el orden cronológico de su recibo en la obra para evitar envejecimiento, apelmazamiento o fraguado superficial. No se permitirá el consumo de cementos que hayan iniciado un fraguado falso. El Contratista retirará por su cuenta y a sus expensas cualquier embarque de cemento rechazado por presentar fraguado falso, aun cuando su almacenamiento sea de menos de 30 días.

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

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

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

Aditivos. Se utilizarán los aditivos que cumplan con la norma NTC1299, siguiendo las instrucciones del fabricante, cuando lo indiquen expresamente los planos, en casos especiales y con autorización de la Interventoría.

No se permitirá el uso de aditivos que afecten la resistencia de la mezcla, o las propiedades del acero; por esto siempre se exigirá los mayores cuidados para emplearlos siguiendo las instrucciones del fabricante y de acuerdo con un diseño de mezclas específico, ensayado por medio de cilindros de prueba.

Todo aditivo a utilizar en la obra deberá ser presentado por el Contratista para aprobación de la Interventoría, mínimo con treinta (30) días calendario anteriores a su utilización. No podrán



utilizarse aditivos que no hayan sido aprobados previamente por la Interventoría. Se prohíbe el uso de los aditivos a base de cloruro de calcio.

Si durante el avance de la obra la Interventoría encuentra que la calidad y las cualidades que el aditivo que se suministra o se adiciona, no corresponden a lo indicado por el fabricante, podrá ordenar que se suspenda su inclusión en las mezclas de concreto, y si ha demeritado la calidad del concreto exigida en las especificaciones, ordenará la reparación o demolición y la reconstrucción de la parte fabricada con el aditivo, labores éstas que serán de cuenta del Contratista.

5.1.2 DISEÑO DE LA MEZCLA

Corresponderá al Contratista el diseño de todas las mezclas que se vayan a utilizar en la obra, así como la realización de los ensayos de laboratorio que garanticen la resistencia obtenida con cada uno de los diseños presentados a la Interventoría, de acuerdo con los planos y especificaciones de cada actividad en la cual se vayan a utilizar mezclas de concreto. La comprobación de los diseños deberá hacerse con los materiales que se utilizarán en la obra, incluyendo, si es del caso, los aditivos, y deberán cumplir con el asentamiento exigido en los planos y especificaciones para cada tipo de mezcla, el cual se medirá según lo indicado en la norma NTC396.

Para la evaluación de los diseños de mezcla se tendrá en cuenta que las resistencias obtenidas de las mezclas preparadas en el laboratorio, estarán un 20% por encima de las resistencias que se obtienen en la obra.

Como mínimo treinta (30) días calendario antes de la iniciación de cualquier vaciado de concreto, el Contratista someterá a la aprobación de la Interventoría todos los materiales a utilizar en la preparación de las mezclas, así como también los diseños de los diferentes tipos de mezclas exigidas en los planos y especificaciones de obra. Adicionalmente, deberá presentar los resultados de los ensayos de laboratorio realizados para cada tipo de mezcla y de material, en los cuales se garantice la comprobación en el laboratorio de cada uno de los diseños de mezclas a utilizar en la obra. Cada material deberá estar claramente identificado con su procedencia y sus características técnicas.

El Contratista deberá entregar a la Interventoría, como mínimo con quince (15) días calendario antes de la iniciación de los vaciados de concreto, los resultados de los ensayos de resistencia a la compresión a los 7, 14 y 28 días, realizados por lo menos a dos (2) cilindros de concreto por cada edad, obtenidos de cada una de las mezclas preparadas para la comprobación de los diferentes diseños de mezclas.



No podrá utilizarse ninguna mezcla en la obra que no esté previamente autorizada por la Interventoría, quien finalmente definirá las que deberán utilizarse en cada una de las actividades del contrato. Adicionalmente, el contratista deberá presentar a la Interventoría, a partir de los resultados de los ensayos de laboratorio para cada mezcla, la relación que existe entre la resistencia a la compresión a los siete (7) días y la probable a los veintiocho (28) días. Igualmente, se deberán determinar el tiempo de mezclado y la velocidad de la mezcladora que se utilizará en la obra.

La Interventoría solicitará durante la ejecución del contrato la realización de los ensayos de laboratorio que considere necesarios a cualquiera de los materiales utilizados en la preparación de las mezclas, la comprobación del diseño de las mismas y de la relación entre las resistencias a la compresión a los siete (7) y veintiocho (28) días, con el fin de confrontar los resultados de los ensayos de laboratorio presentados inicialmente.

Cuando se vaya a utilizar concreto premezclado suministrado por una planta de mezclas, se deberán presentar los resultados de los ensayos de laboratorio de las mezclas a utilizar en la obra, los diseños, su comprobación y resistencia a la compresión a los 7, 14 y 28 días de edad. Si se utiliza aditivo, deberá indicarse igualmente cuál es el que se usa y presentar los resultados de los respectivos ensayos de laboratorio.

Estas mezclas deberán ser presentadas a la interventoría, con treinta (30) días de anticipación a su utilización en obra, para su aprobación y deberán cumplir con lo especificado en la norma ntc-3318. El uso de concreto premezclado no exime al contratista de la responsabilidad por cualquier acción correctiva que deba llevarse a cabo por no obtener las resistencias requeridas. Los gastos que estas acciones ocasionen serán por cuenta del contratista. La interventoría podrá ordenar variaciones en la mezcla o en las resistencias de acuerdo con el tipo de la estructura y las condiciones de la obra o del terreno.

En las mezclas sólo se aceptarán dosificaciones proporcionales al peso. La aprobación dada por la Interventoría a las distintas dosificaciones no exime en nada la responsabilidad del Contratista respecto a la calidad de los concretos incorporados a la obra.

5.1.3 MEZCLADO DEL CONCRETO

Dentro de estas especificaciones se asigna al Contratista la plena responsabilidad respecto a la producción de concretos de la resistencia indicada en los planos y se regula la acción de control ejercida por EL MUNICIPIO por conducto de la Interventoría. Para efecto del mezclado del concreto



en obra, se tendrán en cuenta las especificaciones dadas en las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente.

Todos los concretos producidos en obra serán mezclados mecánicamente. El equipo será capaz de combinar los componentes para producir una mezcla uniforme, dentro del tiempo y a la velocidad especificada y descargada la mezcla del equipo, sin que se produzca segregación de materiales.

El Contratista tendrá, como mínimo, una mezcladora de reserva para garantizar que la programación en el vaciado sea continua. El tiempo óptimo de mezclado para cada barcada, después de que todos los elementos estén en la mezcladora, se determinará en el campo según las condiciones de operación indicadas.

El agua para la mezcla se añade antes de llegar a la cuarta parte del tiempo de mezclado, el cual se determinará como lo indica la siguiente tabla:

Capacidad del equipo de mezcla	Tiempo de mezclado
1/2 metro cubico o menos	75 segundos
De 3/4 a 1-1/2 metros cúbicos	90 segundos

El tiempo de mezclado especificado se basa en el control apropiado de la velocidad de rotación de la mezcladora. La mezcladora girará a velocidad uniforme y no será operada a velocidades mayores de las recomendadas por el fabricante. Tampoco podrá cargarse en exceso de la capacidad recomendada por el mismo. El contenido del mezclador se vaciará completamente antes de iniciar un nuevo mezclado.

La cantidad de agua contenida en los agregados será determinada periódicamente. Esta cantidad se tendrá en cuenta al momento de adicionar el agua a la mezcla, con el objeto de mantener constante la relación agua-cemento (A/C).

En todos los casos la consistencia del concreto será tal que se obtenga un asentamiento que permita una buena manejabilidad en su colocación, de acuerdo con la geometría del elemento. No se permitirá el empleo de mezclas que tengan más de 30 minutos de preparadas o adicionar agua al concreto una vez se haya terminado el proceso de preparación.

Cuando se utilicen concretos preparados y mezclados en planta, éstos deberán cumplir todos los requisitos exigidos en los diseños, normas y especificaciones en lo referente a materiales, resistencias, consistencias, impermeabilidad, manejabilidad, durabilidad, y en especial lo concerniente a transporte y al tiempo requerido entre la fabricación y la colocación en la obra.





Sólo se permitirá el mezclado por métodos manuales en los sitios que autorice la Interventoría. Esta mezcla se hará sobre superficies limpias como plataformas de madera o lámina de acero y en ningún caso sobre tierra u otras superficies que puedan afectar la calidad del concreto. Además, el mezclado no excederá de 1/2 metro cúbico.

5.1.4 ENSAYOS DEL CONCRETO

Para controlar la calidad de los concretos se harán los siguientes ensayos y los informes escritos de los resultados harán parte del diario de la obra:

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

Resistencia del concreto. Las muestras serán elaboradas y curadas de acuerdo con la norma NTC 550 y NTC454 y los ensayos se realizarán teniendo en cuenta las normas NTC504 y NTC673.

La preparación y ensayo de cilindros de prueba que testifiquen la calidad de los concretos usados en la obra será obligatoria y se hará por cuenta del Contratista con la respectiva vigilancia de la Interventoría. Cada ensayo comprenderá la rotura de por lo menos seis (6) cilindros de prueba, ensayando dos (2) por cada edad (a los 7, 14 y 28 días). Se considerará como final la resistencia obtenida a los 28 días. Los otros cuatro resultados (7 y 14 días), se tomarán como información anticipada, proyectando las resistencias hasta los veintiocho (28) días, mediante la relación entre las resistencias a los siete (7) y veintiocho (28) días, presentadas inicialmente por el Contratista y aprobadas por la Interventoría, con el fin de poder continuar la ejecución de la obra.

Para efectos de confrontación se llevará un registro indicador de los sitios de la obra donde se usaron los concretos probados, la fecha de vaciado y el asentamiento. Se hará una prueba de resistencia a la compresión por cada diez metros cúbicos (10m³) de mezcla a colocar por cada tipo de concreto. Si el volumen a vaciar en un (1) día, de algún tipo de mezcla, es menor de diez metros cúbicos (10m³), se tomará una muestra para ensayo de resistencia a la compresión, o una muestra por elemento estructural, o según lo indique la Interventoría. Deberá considerarse que una muestra constará de seis (6) cilindros para fallar a los 7, 14 y 28 días.

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



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

Cuando los ensayos efectuados a los siete (7) días estén por debajo de las tolerancias exigidas, se prolongará el curado de las estructuras hasta que se cumplan tres (3) semanas después de vaciados los concretos. La decisión definitiva se tomará con los cilindros ensayados a los veintiocho (28) días, los cuales se someterán a las mismas condiciones de curado que el concreto colocado en obra.

Cuando los cilindros ensayados a los veintiocho (28) días presenten valores menores que los exigidos, se tomarán núcleos del concreto en obra, para ensayos de resistencia a la compresión, se realizarán pruebas con esclerómetro (ASTM C 805) en los elementos en los cuales se haya utilizado la misma mezcla de los cilindros ensayados, o se practicará una prueba de carga en la estructura en cuestión. En el caso en que sean satisfactorias se considerará satisfactoria la estructura. Pero si las pruebas aportan resultados consistentes con los iniciales, o si no es posible practicarlas, se ordenará la demolición de la estructura afectada, considerando el concepto del ingeniero calculista. Las pruebas de concreto endurecido, se tomarán de acuerdo con las norma NTC 3658.

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

Durante el avance de la obra, la Interventoría podrá tomar las muestras que considere necesarias para verificar los resultados obtenidos por el laboratorio escogido por el Contratista para controlar la calidad del concreto. El Contratista proporcionará a su costo la mano de obra y los materiales necesarios para tomar estos cilindros de ensayo y los transportará hasta el laboratorio indicado por EL MUNICIPIO.

Prueba de estanqueidad en los tanques de agua. Las pruebas de estanqueidad se harán una vez el Contratista haya instalado las tuberías de desagües y reboses, además, las tuberías de aducción y abasto, hasta donde hayan sido ordenadas por la Interventoría, incluyendo los accesorios, tapones y válvulas necesarias para esas pruebas; así mismo, estarán terminadas y limpias las obras en el interior del tanque, tales como colocación y pintura de escaleras y deflectores de energía o

algún otro elemento instalado. Cuando haya posibilidad del suministro del agua necesaria para realizar las pruebas de estanqueidad, éstas se harán antes de efectuar los llenos estructurales de los muros del tanque para facilitar así su inspección. Cuando sea imposible la captación de agua para las pruebas de estanqueidad durante el plazo de construcción, el Contratista realizará los llenos estructurales alrededor del tanque sin que las pruebas de estanqueidad se hayan realizado. Sin embargo, esto no exonera al Contratista de su responsabilidad en cuanto a la estanqueidad y la corrección de las fugas que se presenten al realizar el ensayo posteriormente.

Proceso de Prueba. Inicialmente se almacenará agua hasta una altura de 2,5 m (o la mitad de la altura si ésta no excede los 5,0 m) y durante los tres (3) primeros días se mantendrá en este nivel, reemplazando el agua que se haya perdido, verificando si las pérdidas son o no producidas por fugas y si es así, éstas serán controladas inmediatamente. Durante los seis (6) días siguientes, el nivel del agua no será inferior al que se produzca por razón de evaporación. Adicionalmente se observará la salida de agua por la tubería de drenaje.

Si en esta primera prueba se encuentran fugas de agua, el Contratista vaciará el tanque, sellará las fugas y procederá a la reparación de aquellas partes de la obra que hayan mostrado deterioro.

Una vez ejecutadas las reparaciones se reiniciará la prueba, procediendo como ya se explicó, hasta satisfacer el requisito de estanqueidad.

Pasada la prueba anterior, se continuará con ensayos sucesivos a cinco (5) m y hasta el rebose, repitiendo el proceso en caso de resultar fugas en las siguientes etapas. Cuando el tanque cumpla las condiciones de estanqueidad exigidas por EL MUNICIPIO, el Contratista procederá, con orden escrita de la Interventoría, a ejecutar los llenos estructurales alrededor del tanque como lo indican los planos.

Las pruebas serán ejecutadas bajo la dirección y responsabilidad del Contratista, el cual asumirá todos los gastos generados, incluyendo el costo del agua consumida.

El tiempo requerido para las pruebas será tenido en cuenta por el Contratista dentro del plazo de construcción de la obra.

Durante la realización de las pruebas se efectuará un control de los asentamientos de la estructura, conforme a lo especificado en los estudios de suelos del proyecto.

Reparaciones. Si las pruebas de estanqueidad revelan fugas o humedades, el Contratista procederá a su reparación hasta lograr la aceptación de EL MUNICIPIO en cuanto a procedimiento, forma y calidad. El plazo y los gastos requeridos por tales reparaciones serán por cuenta del contratista y éste no tendrá derecho a reclamar a EL MUNICIPIO indemnización por concepto de tales reparaciones ni ampliación del plazo estipulado en el contrato.



5.1.5 TRANSPORTE

El concreto deberá transportarse de la mezcladora al sitio de destino tan pronto como sea posible y por métodos que eviten segregación o pérdida de los materiales. El concreto endurecido o que no cumpla con lo especificado en cuanto a asentamiento, no podrá colocarse. El Contratista garantizará las condiciones de acceso a todos los frentes de la obra, permitiendo la adecuada colocación del concreto, y que éste pueda ser depositado lo más cerca posible del sitio de colocación final.

El equipo de transporte debe ser el adecuado para suministrar concreto al sitio de colocación, sin segregación ni demoras excesivas que ocasionen pérdida de plasticidad entre mezclas sucesivas.

5.1.6 COLOCACIÓN DEL CONCRETO

Generalidades. Además de los programas de trabajo exigidos en el pliego de condiciones y especificaciones, cuando el tipo de obra y el volumen de concreto a colocar lo ameriten, la Interventoría solicitará al Contratista una secuencia detallada de la colocación de los concretos por semana y la notificación veinticuatro (24) horas antes de cada vaciado, para poder verificar las condiciones necesarias para un vaciado satisfactorio. El Contratista no empezará a colocar concreto hasta después de la revisión y aprobación de la Interventoría.

El concreto tendrá una consistencia tal que permita su colocación en todas las esquinas o ángulos de las formaletas, alrededor del refuerzo y de cualquier otro elemento embebido, sin que haya segregación. El concreto se colocará tan pronto como sea posible y nunca después de treinta (30) minutos de preparada la mezcla, a menos que haya sido dosificada con un aditivo autorizado por la Interventoría que garantice su colocación después de ese tiempo. Cuando se coloque concreto sobre tierra, ésta estará limpia y húmeda pero sin agua estancada en ella o corriendo sobre la misma. No podrá colocarse concreto sobre lodo, tierra porosa seca o llenos que no hayan sido compactados a la densidad requerida.

Se deberán limpiar cuidadosamente los equipos de mezcla y transporte y calibrar las básculas y equipo de dosificación antes de iniciar la colocación de concretos. Las superficies sobre las cuales vaya a colocarse concreto se limpiarán y conservarán libres de: aceite, agua estancada o corriente, lodo, basura, polvo o fragmentos de roca blanda o semi-adheridos a ella. No se dejará caer concreto verticalmente desde una altura mayor de 1,20 m, excepto cuando la descarga se haga dentro de moldes de altura apreciable, como las de columnas, muros, y similares, en cuyo caso la altura libre de caída puede ser hasta de 4,00 m siempre y cuando se utilice un aditivo que evite la segregación de los materiales y no se afecten las condiciones iniciales de la mezcla. En las





columnas, para evitar los huecos debidos a escurrimiento del concreto fresco, se regulará la velocidad del vaciado de modo que se llene máximo 1,00 m de altura del molde en media hora.

No se permitirá el uso de canales o rampas sino para una distribución local de concreto en el encofrado y ello requiere la aprobación de la Interventoría. Las rampas o canales utilizados para la colocación del concreto tendrán una pendiente mayor de 1 : 2 y estarán construidas adecuadamente para evitar la segregación. El concreto será depositado cerca a su posición final en la formaleta de modo que no haya que moverlo más de dos (2) metros dentro de la misma.

La colocación del concreto se efectuará en forma continua en capas horizontales con un espesor no mayor a 45 cm., hasta llegar a la junta indicada en los planos o la aceptada por la Interventoría. La velocidad de colocación será tal que no permitirá que las superficies de concreto hayan endurecido cuando se coloque la siguiente capa, de manera que se evite la aparición de grietas o planos de debilidad en las juntas de construcción.

La velocidad de colocación no será tan rápida que llegue a producir movimientos en las formaletas o desplazamientos y distorsiones en las varillas de refuerzo.

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

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

Fuera de los vibradores necesarios para el vaciado, el Contratista tendrá, mínimo, dos (2) vibradores de reserva; sin cumplir este requisito no se permitirá iniciar el vaciado.

Los vibradores se aplicarán directamente dentro de la masa de concreto, en posición vertical. La intensidad de la vibración y la duración de la operación de vibrado serán las necesarias y suficientes para que el concreto fluya y envuelva totalmente el refuerzo, alcanzando la consolidación requerida sin que se produzca la segregación de los agregados. El tiempo de vibrado puede variar entre 5 y 15 segundos para concretos con asentamiento entre 25 mm y 75 mm. En general para la mayoría de los casos 10 segundos son suficientes para lograr la densificación del concreto.

El vibrador será seleccionado de acuerdo con el tipo de concreto que se vaya a colocar y dependiendo del diámetro de la cabeza del vibrador se determinará el radio de acción, el cual se indica en la tabla 1. Selección del tipo de vibrador.

El vibrador deberá penetrar en la capa colocada previamente para que las dos capas se ligen adecuadamente, pero no llegar hasta las capas más bajas que ya han obtenido su fraguado inicial





o en concreto que no muestre plasticidad durante el vibrado o en sitios donde la vibración pueda afectar la posición del refuerzo o de materiales embebidos. La vibración será suplementada, si es necesario, golpeando exteriormente con martillo neumático o usando varillas en las esquinas y ángulos de las formaleas, mientras el concreto esté todavía plástico y manejable, a fin de impedir vacíos.

Cuidados especiales en la colocación. Cuando se realicen vaciados por etapas deberá dejarse la superficie de la capa lo más rugosa posible, con el fin de obtener la mejor adherencia entre las diferentes capas. Por lo tanto, deberá evitarse al máximo la manipulación de la superficie de la capa vaciada. No se permitirá vibrado en la superficie o cualquier otra operación que tienda a producir una cara lisa en las juntas horizontales de construcción. Las superficies que no sean formaleadas y que no vayan a cubrirse con concreto, o rellenos se llevarán hasta una cota ligeramente más alta que la indicada. Este exceso se quitará con la regla o se dará el acabado requerido como se indica en los planos.

Se tendrá especial cuidado para evitar la segregación del agregado grueso cuando el concreto se coloque a través del refuerzo.

Cuidados especiales en tanques de agua. Debido al bajo asentamiento exigido en las mezclas, los vibradores a usar no podrán tener menos de 10.000 r.p.m.

En los casos de concreto para apoyo de fundaciones, el Contratista tendrá en cuenta que su colocación será hasta el nivel inferior de fundación mostrado en los planos estructurales o indicados por la Interventoría, luego se colocará el concreto de la fundación con los refuerzos indicados.

Dada la importancia que tienen las losas de fondo para la estanqueidad y la estabilidad del tanque se ha de poner especial cuidado en el método para su construcción y curado. El vaciado de las losas debe hacerse en franjas largas y por ningún motivo se permitirá el vaciado en forma de ajedrez. Las juntas de construcción se limpiarán cuidadosamente para sellarlas con el producto indicado en los planos del proyecto. El tipo de material a utilizar deber ser previamente aprobado por la Interventoría.

La longitud de vaciado de las paredes de los tanques corresponderá por lo menos a un tercio del perímetro de éste dentro de una operación continua.

El vaciado de la cúpula en tanques circulares se hará a partir del anillo, pared o base de la cúpula, mediante fajas completas de unos dos metros (2m) de ancho.



5.1.7 ALINEAMIENTOS Y TOLERANCIAS

Las desviaciones en pendientes, dimensiones o alineamientos de las diferentes estructuras, no podrán tener valores mayores que los indicados a continuación:

Variaciones en distancias entre ejes. En los ejes del edificio o estructuras no se permitirán tolerancias y deben quedar localizadas como se indica en los planos.

Tabla 1. Selección del tipo de vibrador

Grupo	Diámetro de la cabeza (mm)	Frecuencia Recomendada (Hz)	Radio de acción (mm)	Aplicación
A	20 - 40	170 - 250	80 - 150	Para concreto plástico y/o fluido, en secciones muy delgadas. Puede ser usado como mayor diámetro especialmente en concreto pretensado, donde los ductos para cables y las barras de acero están fuertemente
B	30 - 60	150 - 225	130 - 250	Para concreto plástico en muros delgados, columnas, vigas, losas delgadas y a lo largo de las juntas de concreto. También como
C	50 - 90	130 - 200	180 - 360	Para concreto plástico y/o seco (menos de 80 mm de asentamiento), en la construcción de muros, vigas y losas. También como vibración en concretos masivos y
D	80 - 180	90 - 175	300 - 600	Para concretos masivos y concreto estructural, con asentamiento de 0 a 50 mm. y también para presas de concreto

Desviaciones de la verticalidad en muros, columnas, tanques u otro tipo de estructuras afines.

Para 3,00 metros de altura 1 centímetro

Para 6,00 metros de altura 2 centímetros

En estructuras bajo tierra, el doble de lo anterior.



Tolerancias en las cotas de losas, vigas, juntas horizontales visibles, y en general todo tipo de estructuras similares, el máximo permisible es:

Para 3,00 metros de luz 0,5 centímetros

Para 6,00 metros de luz 1,0 centímetro

En estructuras bajo tierra, el doble de lo anterior.

Tolerancias en dimensiones de secciones de vigas, columnas, losas, muros, tanques, u otras similares.

Por defecto 0,5 centímetros

Por exceso 1,0 centímetro

5.1.8 ACABADOS DE SUPERFICIES DE CONCRETO

Generalidades. El acabado de todas las superficies será ejecutado por personal técnico y experto y se hará bajo la vigilancia de la Interventoría, quien medirá las irregularidades de las superficies para determinar si están dentro de los límites aquí especificados.

Las irregularidades superficiales en los acabados se clasificarán como bruscas o graduales. Todas las juntas mal alineadas y los resaltos o depresiones súbitos producidos por mala colocación de las formaleas o por defectos de construcción, se consideran como irregularidades bruscas y se medirán directamente. Las demás irregularidades se considerarán como graduales y se medirán por medio de reglas metálicas o su equivalente para superficies curvas. Se utilizarán reglas de 1,50 m. para superficies formaleadas y de 3,00 m para superficies no formaleadas.

Superficies formaleadas. Las superficies para caras formaleadas se clasifican en los siguientes tres grupos a menos que en los planos se muestre algo diferente, o la Interventoría ordene o autorice otro tipo de superficie para ciertas obras:

- i. **Superficie Tipo A-1.** Corresponde a las superficies formaleadas que van a estar cubiertas por llenos. No necesitarán tratamiento especial después de retirar las formaleas, con excepción de la reparación de concretos que presenten acabados defectuosos. La corrección de las irregularidades superficiales se hará únicamente en las depresiones mayores de 2 cm.
- ii. **Superficie Tipo A-2.** Corresponde a todas las superficies formaleadas que no vayan a estar cubiertas por tierra y que no requieran el acabado especificado a continuación para



las superficies A-3. Las irregularidades superficiales, medidas como se indicó anteriormente, no serán mayores de 3 mm para las graduales. Todas las irregularidades brascas en la superficie A-2 y las graduales que excedan los límites permisibles, se suavizarán por medio de esmeril o de un equipo que permita eliminar la irregularidad. Las superficies tipo A-2 no requieren tratamiento especial, con excepción de la reparación de las superficies defectuosas.

- iii. **Superficie Tipo A-3. (Concreto a la vista)** Corresponde a las superficies de las estructuras expuestas a la vista, donde la apariencia estética es de especial importancia y el acabado exterior se dejará como definitivo. Las irregularidades superficiales brascas no excederán de 3 mm y las graduales no serán mayores de 5 mm. Cuando las superficies para este tipo de acabados se aparten de lo especificado, serán sometidos a tratamiento o a la demolición si es del caso.

Cualquier error en el mismo será corregido por el Contratista a su costo. Si la reparación no es satisfactoria, por su apariencia estética o porque afecte la estructura, se ordenará la demolición y reconstrucción parcial o total del elemento estructural, por cuenta y riesgo del Contratista.

Superficies no formaleteadas. Las superficies expuestas a la intemperie que teóricamente sean horizontales, tendrán una pequeña pendiente para drenaje como se muestra en los planos o como lo indique la Interventoría. La pendiente para superficies de poco ancho, tales como andenes, será aproximadamente de 3% y para superficies amplias, tales como pisos, será del 1% al 2%, si no se encuentra indicada en los planos.

Los acabados para los diferentes tipos de superficies de concreto se clasifican en 3 grupos cuyas características se indican a continuación:

- i. **Acabado tipo E-1 (acabado a regla).** Se aplicará para superficies no formaleteadas que vayan a estar cubiertas por llenos, concretos y otro tipo de acabados. También se aplica como primera etapa para las superficies que llevan acabados E-2 y E-3. El acabado consiste en ejecutar las operaciones necesarias, recorriendo la superficie con regla para obtener una cara uniforme y suficientemente nivelada.
Las irregularidades superficiales, brascas o graduales, no serán mayores de 10 mm.
- ii. **Acabado tipo E-2 (acabado a llana).** Se aplica a las superficies no formaleteadas que no van a cubrirse con llenos o concreto. Este acabado podrá hacerse con equipo mecánico o manual y se empezará tan pronto como las superficies regladas se hayan endurecido lo suficiente para obtener una buena ejecución, según lo determine la Interventoría. El trabajo de la llana será el mínimo necesario para eliminar las marcas dejadas por la regla. No podrá trabajarse con llana la superficie de concreto fresco, ya que ello producirá segregación de la mezcla, ni podrá obtenerse una superficie tersa agregando cemento o

por flotación de la lechada al utilizar palustre o llana. Las irregularidades de las superficies, brascas o graduales, no serán mayores de 5 mm. Las juntas y esquinas se biselarán al acabar la superficie como se muestra en los planos o de acuerdo con las instrucciones de la Interventoría.

- iii. **Acabado tipo E-3 (acabado con palustre).** Se aplicará a las superficies no formateadas, que no vayan a recibir otro material de acabado. Se obtendrán mediante el uso de palustre, aplicando presión adecuada para asentar los granos de arena y producir una superficie densa y lisa, pero sólo después que la superficie trabajada con llana haya endurecido lo suficiente, para evitar que la lechada y el material fino se segreguen por flotación. La superficie no podrá quedar con irregularidades o huellas del palustre. No se permitirá el "esmaltado" de la superficie.

5.1.9 FORMALETAS

Generalidades. Las formaletas serán diseñadas y construidas de tal manera que produzcan unidades de concreto iguales en forma, líneas y dimensiones a los elementos mostrados en los planos.

El material para las formaletas será escogido por el Contratista, a no ser que se indique uno determinado en los planos o especificaciones de construcción. La escogencia dependerá de la textura exigida para el concreto. En todos los casos la Interventoría aprobará la formaleta a utilizar. Ninguna formaleta podrá retirarse sin orden escrita de la Interventoría.

Las formaletas serán sólidas, adecuadamente arriostradas y amarradas, para mantener su posición y forma, y que resistan todas las solicitudes a las cuales puedan ser sometidas, tales como presiones por colocación y vibrado del concreto, carga muerta de diseño y una carga viva mínima de 20 Mpa (200 Kg/cm²) o cualquier otro tipo de carga, y deberán estar suficientemente ajustadas para impedir la pérdida de concreto.

Todas las superficies interiores de las formaletas estarán completamente limpias y tratadas adecuadamente para obtener superficies lisas, compactas, de color y textura normales y uniformes. El contratista retirará de la obra las formaletas desajustadas, deformadas o deterioradas que impidan lograr la superficie especificada.

El desencofrado se efectuará cuando el concreto haya alcanzado la resistencia suficiente para soportar con seguridad su propia carga, más cualquier otra sobrepuesta que pudiera colocársele, previo a la evaluación de la magnitud de éstas.

En casos especiales y donde se puedan presentar esfuerzos altos en las estructuras antes de terminar el fraguado de la mismas, la Interventoría podrá exigir que las formaletas permanezcan

colocadas por un mayor tiempo. El retiro de las formaletas se hará en forma cuidadosa para evitar daños en las caras de la estructura. Inmediatamente se retiren las formaletas se harán las reparaciones necesarias en las superficies del concreto y se iniciará el proceso de curado que corresponda.

Tableros. La madera y los elementos que se usen para la fabricación de tableros para las formaletas, estarán constituidos por materiales que no produzcan deterioro químico ni cambios en el color de la superficie del concreto, o elementos contaminantes. Los tableros que se usen y el ajuste y pulimento de los mismos corresponderán a los requisitos indicados en estas especificaciones en relación con los acabados de las distintas superficies.

Abrazaderas. Las abrazaderas o tensores empleados para conservar el alineamiento de los tableros y que queden embebidos en el concreto estarán constituidos por pernos provistos de rosca y tuerca, no tendrán elementos que afecten al concreto. Las abrazaderas serán de tal forma que la porción que permanezca embebida en el concreto esté por lo menos a 5 cm por dentro de las superficies terminadas y permitan retirar los extremos exteriores de las mismas, sin producir daños en las caras del concreto.

Todas las perforaciones resultantes del retiro de los elementos exteriores de las abrazaderas o tensores se llenarán con mortero de consistencia seca. Por ningún motivo se permitirán abrazaderas de alambre u otro material que pueda deteriorarse, producir manchas en la superficie del concreto o que no permitan un soporte firme y exacto de los tableros.

Limpieza y engrase de formaletas. En el momento de colocar el concreto, la superficie de la formaleta estará libre de incrustaciones de mortero o de cualquier otro material y no tendrá perforaciones, imperfecciones, deformaciones o uniones defectuosas que permitan filtraciones de la lechada a través de ellas o irregularidades en las caras del concreto.

Antes de ejecutar el vaciado, se cubrirá la superficie de la formaleta que vaya a estar en contacto con el concreto con una capa de aceite mineral, aceite de hígado de bacalao o parafina, para evitar la adherencia entre el concreto y la formaleta, observando especial cuidado en no ensuciar las barras de refuerzo ni las juntas de construcción. Se prohíbe la utilización de aceite quemado.

Formaletas para superficies a la vista.

- i. **Materiales y acabado.** Para las superficies de concreto a la vista las formaletas se construirán con madera fina machihembrada y pulida, triplex, lámina de acero o similares, con espesores de acuerdo con los diseños presentados para las mismas y aprobadas por la Interventoría, en forma tal que produzcan una textura uniforme y una superficie continua sin resaltos ni irregularidades. No se permitirán formaletas defectuosas o con reparaciones que modifiquen la superficie general.



Cuando con el concreto a la vista se busquen efectos ornamentales, las formaletas recibirán el tratamiento adecuado para lograr la textura y acabado deseados.

- ii. **Superficies inclinadas.** Las caras interiores de los encofrados bajo orientaciones diferentes a la horizontal o vertical, se ajustarán estrictamente a los ángulos o distancias fijadas en los planos. Las caras interiores de los encofrados serán perfectamente ajustadas a la verticalidad y horizontalidad de las piezas o estructuras adyacentes.
- iii. **Detalles del concreto.** Las aristas o ángulos vivos, entrantes o salientes, redondeados o en forma de chaflán, quedarán definidos en los encofrados de acuerdo con los planos o las especificaciones. El material a usar en los encofrados no presentará perforaciones, grietas ni hendiduras.
- iv. **Desencofrado.** Los encofrados se ajustarán en forma tal que permitan ser desarmados sin golpearlos ni producir roturas en el concreto, previendo que las aristas no sufran deterioro alguno.

Tacos para armada de losas. Los tableros para las losas se soportarán firmemente con vigas y tacos metálicos, de madera o con una combinación de éstos, espaciados y arriostrados suficientemente para asegurar la estabilidad de la obra y la seguridad del personal del Contratista, de EL MUNICIPIO o de terceros. Los daños a la obra y los accidentes que ocurran por deficiencia en el tacado de las losas serán de única y exclusiva responsabilidad del Contratista. Los retardos debidos a tacados deficientes no darán lugar a ampliación en el plazo de ejecución de la obra.

Las losas que estén a más de 3,20 m sobre la superficie de apoyo para la formaleta de soporte, serán tacadas con tendidos múltiples de durmientes, tacos y diagonales (pie de amigo), es decir, se ejecutarán superficies intermedias de soporte, debidamente apuntalada para evitar desplazamientos laterales que puedan ocasionar peligros al personal, a la obra o a terceros.

En caso de utilizar tacos de madera, éstos podrán ser cuadrados o redondos, pero en ambos casos de 10 centímetros o más de lado o diámetro y serán rectos y resistentes.

Formaletas para tanques de agua. Además de lo especificado anteriormente, para los tanques debe tenerse en cuenta lo siguiente:

Diseño de formaletas. El Contratista presentará el diseño de las formaletas que ha de emplear en las paredes, muros y cubierta de los tanques, aclarando el sistema de abrazaderas, soportes, diagonales, y demás accesorios.



El Contratista será responsable del diseño de las formaletas, cualquier daño en la obra por deficiencia en éstas será de su exclusiva cuenta y responsabilidad. En la cubierta sólo se pondrá la formaleta interior y el acabado exterior se hará de acuerdo con lo especificado en los planos.

Retiro de formaletas. El retiro de las formaletas sólo podrá hacerse luego de transcurrido el tiempo suficiente para que el fraguado del concreto lo habilite para resistir las cargas actuantes sin deformaciones adicionales a las propias del comportamiento de las estructuras. Los tiempos mínimos de las formaletas son los siguientes:

Paredes y columnas	(2) dos días
Losas hasta de 10 cm de espesor	(7) siete días
Losas de 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 de la aprobación de la Interventoría, mediante la presentación por parte del Contratista de un estudio que demuestre y justifique que las cargas actuantes no deformarán la estructura.

La formaleta de la cúpula, en tanques circulares, sólo podrá retirarse a los 21 días a partir del último vaciado, siempre y cuando el concreto haya adquirido la resistencia especificada en el diseño.

5.1.10 CURADO Y PROTECCIÓN

Curado por agua. El curado se hará cubriendo totalmente todas las superficies expuestas con gantes permanentemente saturados, o manteniéndolas mojadas por un sistema de tuberías perforadas, de regadores mecánicos u otro método apropiado, que las mantenga húmedas, entendiéndose que no se permitirá el humedecimiento periódico, sino que éste debe ser continuo. El agua que se utilice para curado será limpia y llenará los requisitos especificados para el agua de mezcla.

El curado deberá ejecutarse durante siete (7) días para los concretos preparados con cemento tipo I.

Todo el equipo y materiales que se requieran para el curado adecuado del concreto se tendrá listo antes de iniciar la colocación del mismo

Curado por compuestos sellantes. El Contratista podrá hacer el curado por medio de compuestos sellantes con aprobación de la Interventoría, en cuanto al tipo y características del compuesto que se utilice y al sitio de utilización del mismo. El compuesto cumplirá con las especificaciones NTC 1977, tipo 2, y para su aplicación y uso se seguirán las especificaciones dadas por el fabricante

El compuesto sellante deberá formar una membrana que retenga el agua del concreto y se aplicará con pistola o con brocha inmediatamente después de retirar las formaleas y humedecer la superficie del concreto hasta que se sature. Cuando se utiliza compuesto sellante para el curado de concreto, las reparaciones de éste no podrán hacerse hasta después de terminar el curado general de las superficies. Las áreas reparadas se humedecerán o cubrirán con compuesto sellante siguiendo las precauciones generales del curado.

Se entiende que el curado y la protección del concreto después de vaciado, hacen parte del proceso de preparación del mismo y por consiguiente, los concretos que no hayan sido curados y protegidos como se indica en estas especificaciones, o como los ordene la Interventoría, no se aceptarán hasta tanto sean reparados adecuadamente. En los casos que sea necesario se ordenará su demolición. Las reparaciones o reconstrucción total serán por cuenta y riesgo del Contratista.

Curado y protección para tanques de agua. Con relación al curado y protección de los concretos para tanques de agua, además de lo exigido anteriormente se tendrá en cuenta lo siguiente:

Como en todo tanque es de primordial importancia la estanqueidad, se tomarán todas las precauciones para evitar el agrietamiento por retracción. Todas las superficies de concreto del tanque se mantendrán húmedas por un tiempo no menor de siete (7) días.

El curado de las losas de fondo se hará preferiblemente bajo capas de agua, una vez que se haya terminado el vaciado, por un período no inferior a siete (7) días. Mientras se termina la losa, el curado se hará por irrigación y posterior cobertura con tela plástica; se tendrá en cuenta lo dispuesto en las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente y las demás normas vigentes dentro del período de ejecución de las obras hasta su recibo definitivo por parte de EL MUNICIPIO.

Curado por medio de vapor. Cuando se trate de acelerar el aumento de resistencia y reducir el tiempo de fraguado, puede emplearse el curado a vapor de acuerdo con las recomendaciones de las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente y las demás normas vigentes dentro del período de ejecución de las obras hasta su recibo definitivo por parte de EL MUNICIPIO.

5.1.11 JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN

Generalidades. Sólo se permitirán juntas de construcción en los lugares que se indican en los planos o determine la Interventoría y se construirán de acuerdo con el diseño que aparece en ellos; estas se protegerán de: los rayos solares, tráfico de personas o vehículos, lluvias, agua corriente, materiales colocados sobre ella, o cualquier cosa que pueda alterar el fraguado del concreto. Las



juntas verticales y horizontales en caras expuestas deberán biselarse uniforme y cuidadosamente para que produzcan una buena apariencia.

Cuando por fuerza mayor se suspenda el vaciado de vigas y losas, la junta se hará en el tercio medio de la luz libre entre apoyos; si esto no es posible, se utilizará un producto que garantice una buena adherencia entre concreto endurecido y concreto fresco. Este producto debe estar previamente aprobado por la Interventoría antes de su utilización y se aplicará de acuerdo con las recomendaciones del fabricante.

Se retirará de las juntas de construcción cualquier exceso de agua antes de iniciar un nuevo vaciado. Después de preparar la superficie de las juntas horizontales, éstas se cubrirán con una capa de mortero de unos 2 cm de espesor, con la misma relación arena-cemento del concreto, la colocación del nuevo concreto se hará antes de que el mortero fragüe. Si el concreto anterior ya ha secado y endurecido, se humedecerá hasta la saturación. Cuando se indique en los planos o lo autorice la Interventoría, se remplazará el proceso anterior por un adhesivo imprimante, que cumpla con los requisitos establecidos en estas especificaciones.

La preparación de las superficies de las juntas de construcción podrá hacerse por medio de un chorro de aire y agua a presión después de que el concreto haya empezado a fraguar, pero antes de que se haya iniciado el fraguado final. Dicha operación tiene por objeto retirar la lechada y descubrir los agregados, pero sin producir aflojamiento de éstos.

Después de ejecutado lo anterior, se limpiarán con agua las superficies de las juntas hasta que el agua no presente síntomas de turbiedad. Las superficies de las juntas se limpiarán nuevamente con un chorro de agua y aire a presión inmediatamente antes de colocar el concreto del vaciado posterior.

Cuando sea necesario retirar de las superficies de las juntas materiales extraños como lechada, manchas, basuras o partículas adheridas a ella, será necesario utilizar un chorro de arena húmeda o de aire, y limpiarlas con cepillo de alambre para mejorar las condiciones de adherencia antes de colocar el nuevo concreto. Si lo anterior no se hace, deberá picarse la junta hasta descubrir el agregado grueso.

No habrá ampliación del plazo contractual por retardos debidos a la reparación de juntas y el costo por este concepto será por cuenta del Contratista.

El Contratista tendrá en cuenta estos tratamientos de las juntas, e incluirá su valor en el precio unitario del concreto.

Juntas de construcción para tanques de agua. Además de lo especificado anteriormente, el Contratista tendrá en cuenta lo siguiente:



La unión entre la fundación y la pared anillo de fundación no es una junta de construcción propiamente dicha, sólo se requiere que allí se desarrolle un vínculo friccional. En estos casos se utilizará el adhesivo imprimante que se especifique en los planos o determine la Interventoría según lo definido en esta especificación. No podrá utilizarse ningún adhesivo imprimante que no esté previamente aprobado por la Interventoría.

Para evitar planos de falla en las estructuras, la posición de las juntas de construcción deberán alternarse tanto horizontal como verticalmente.

Para conseguir mejor adherencia, impermeabilidad y consolidación, es recomendable que la parte superior de los vaciados se ejecute con el mínimo de asentamiento. No se presentará tráfico ni se usarán formaleas para las superficies de junta horizontal.

5.1.12 JUNTAS DE EXPANSIÓN Y CONTRACCIÓN

Las juntas de expansión y de contracción se construirán en los sitios y con las dimensiones que se muestran en los planos, a menos que la Interventoría indique algo diferente. En general, el refuerzo o cualquier otro elemento, excepción hecha de los sellos de impermeabilización, no cruzará estas juntas.

Donde se muestre en los planos o donde lo indique la Interventoría, las juntas de contracción se cubrirán con un producto imprimante aprobado por la Interventoría. Todas las juntas de expansión llevarán material premoldeable adecuado para las condiciones a las que va estar expuesto. El material se aplicará según las recomendaciones del fabricante.

Las superficies donde se vaya a aplicar el imprimante o el material premoldeable estarán limpias y secas antes de la colocación. Algunas juntas de expansión y contracción podrán estar provistas de sellos de impermeabilización como se muestra en los planos, o lo indique la Interventoría. Los sellos se instalarán de manera tal que formen un diafragma impermeable continuo en la junta, tal como se indica en la especificación respectiva de Tratamiento de Juntas.

Cuando se utilice icopor durante el vaciado para dejar la ranura de dilatación, éste debe retirarse en su totalidad antes de aplicar el imprimante en las superficies de concreto, las cuales se deben secar previamente, y de llenar la ranura con el material especificado.

5.1.13 REPARACIONES EN EL CONCRETO

Toda obra de concreto que no cumpla los requisitos enumerados en estas especificaciones o presente hormigueros, huecos y cualquier otra imperfección será reparada o demolida, a juicio de la Interventoría y del ingeniero calculista.

Las reparaciones de la superficie del concreto se harán únicamente con personal experto. El Contratista debe corregir todas las imperfecciones que se encuentren para que las superficies del concreto se ajusten a los requisitos exigidos por estas normas.

Todas las reparaciones de la superficie del concreto se realizarán antes de veinticuatro (24) horas, contadas a partir del momento en que se retiren las formaletas. Las incrustaciones de mortero y rebordes resultantes de empates de tablero se pulirán cuidadosamente. Donde el concreto haya sufrido daños, tenga hormigueros, fracturas, defectos, y donde sea necesario hacer resanes debido a depresiones mayores que las permisibles, las superficies se picarán hasta retirar totalmente el concreto o hasta donde lo determine la Interventoría, y resanarse con mortero o concreto de consistencia seca hasta las líneas requeridas de acuerdo con la naturaleza de la reparación, previa utilización de adhesivos autorizados por la Interventoría. En el caso de fracturas, el picado de las superficies tendrá la profundidad suficiente para permitir una buena adherencia y retención del resane y ejecutarse con sección en forma de cola de pescado. El concreto utilizado para las reparaciones será de las mismas características del concreto de la estructura a reparar.

Todas las superficies reparadas se someterán a curado, como lo especifica el numeral 10 con los requisitos de estas especificaciones.

Los costos por concepto de reparaciones y demoliciones, incluyendo los materiales, equipo, mano de obra y demás elementos necesarios, serán por cuenta directa del Contratista, sin que ello constituya obra o reconocimiento adicional a cargo de EL MUNICIPIO o sea motivo de prórrogas en los plazos de ejecución pactados.

Resanes con mortero de consistencia seca. El mortero de consistencia seca se usará para reparación de agujeros cuya profundidad sea igual o mayor que la dimensión menor de la sección del hueco, pero no podrá utilizarse para depresiones poco profundas donde no pueda confinarse, o para huecos que atraviesan completamente la sección, ni en reparaciones que se extiendan más allá del refuerzo. El mortero de consistencia seca se preparará mezclando por volumen seco, dos partes de cemento y cinco partes de arena que pase por la malla No. 16. El color del mortero deberá ser igual al de la superficie terminada del concreto y para obtenerlo se utilizará la cantidad de cemento blanco necesaria.

Después de retirar completamente el concreto defectuoso y humedecer por tiempo suficiente las superficies de contacto, se aplicará el mortero en capas de más o menos un centímetro por medio de golpes de martillo sobre varillas de madera de más o menos 2 cm de diámetro. Los aditivos a utilizar deberán estar aprobados por la Interventoría.

14. TIPOS DE CONCRETOS

14.1 Concreto ciclópeo. Se usará concreto ciclópeo en los sitios indicados en los planos o definidos por la Interventoría, donde sea necesario profundizar las excavaciones por debajo de la cota proyectada o con el objeto de obtener una cimentación de soporte deseada. Su dosificación será la indicada en los planos, en las especificaciones de obra o la definida por la Interventoría y se preparará por volumen. La mezcla tendrá una resistencia a la compresión $f'c=21$ MPa (210 kg/cm²) con el porcentaje de piedra definida según diseño o una resistencia $fc'=17,5$ MPa (175 kg/cm²) con el porcentaje de piedra definida según diseño. Las piedras deberán distribuirse uniformemente en forma estratificada.

Entre las capas de piedra deberá colocarse concreto simple, con espesor mínimo de 30 cm, con el fin de que sirva de sustentación a la capa de piedra subsiguiente.

Para evitar el daño de las formaleas, deberán colocarse cuidadosamente las piedras, dejando contra éstas un recubrimiento mínimo de 7,5 cm. Además, las piedras deberán lavarse para remover cualquier material extraño adherido a su superficie; de lo contrario, serán rechazadas por la Interventoría. Como norma general, las piedras deberán humedecerse previamente hasta la saturación, con una hora de anticipación como mínimo, para evitar que absorban la humedad de la mezcla de concreto que las cubrirá, lo cual afectaría el fraguado normal y por consiguiente su resistencia final.

En estructuras con espesores menores de 80 cm, la distancia libre entre piedras, o entre piedras y la superficie de la obra, no podrá ser menor de 10 cm. En estructuras con espesores mayores, esta distancia no podrá ser menor de 15 cm. En estribos y pilas no podrá usarse concreto ciclópeo en los últimos 50 cm por debajo de la superficie o asiento de la superestructura o placa.

La piedra será limpia, durable, libre de fracturas y no meteorizada. Tendrá un tamaño entre 15 y 30 cm y se someterá a las especificaciones del agregado grueso, salvo en lo que se refiere a la gradación. No se aceptarán piedras planas ni alargadas en las cuales su longitud sea más del doble de cualquiera de sus otras dimensiones. Todas y cada una de las piedras deberán quedar totalmente rodeadas de concreto sin que la distancia mínima entre dos piedras adyacentes o las piedras y la cara del bloque de concreto sea menor de 10 cm. Las piedras deben quedar perfectamente acomodadas dentro de la masa de concreto y colocadas en ésta con cuidado. Ninguna piedra puede quedar pegada a la formalea.

El concreto deberá vibrarse por métodos manuales al mismo tiempo que se agregan las piedras para obtener una masa uniforme y homogénea.



14.2 Concreto para solado Las fundaciones para columnas, muros, y similares que lleven refuerzo, se realizarán sobre un solado de concreto pobre de 5 centímetros de espesor, con una resistencia mínima de 7 Mpa (70 Kg/cm²).

14.3 Concretos para recinte de muros. Se usará el concreto indicado en los planos o definidos por la Interventoría para garantizar la estabilidad de las estructuras vecinas y de la obra en construcción. El Contratista deberá tener en cuenta el costo de todos los elementos adicionales necesarios para acometer este tipo de actividad.

14.4 Concretos con resistencia especificada. Los sitios de colocación y la resistencia del concreto será la indicada en los planos o la que fije la Interventoría. Todos los materiales cumplirán los requisitos especificados en esta norma. Los concretos se clasificarán según su resistencia y usos:

14.4.1 Concreto de 14 Mpa (140 Kg/cm²). Estos concretos podrán ser utilizados en:

- Cimentación de tuberías.
- Empotramiento de la tubería por profundidad.
- Cimentación de losa de fondo de tanques.

14.4.2 Concreto de 21 Mpa (210 Kg/cm²). Estos concretos podrán ser utilizados en:

- Anclajes y apoyos.
- Para aliviaderos. Incluye cañuelas elevadas.
- Para cabezotes y descoles.
- Zapatas, vigas, columnas, losas de fondo y de cubierta.
- Para cámaras de inspección.
- Dinteles y sillares.
- Cordones y cunetas.

14.4.3 Concreto de 28 Mpa (280 Kg/cm²). Estos concretos podrán ser utilizados en:

- Anillos para cámaras de inspección.
- Tapas para cámaras de inspección.

14.4.4 Otras resistencias o usos. Los concretos que requieran otras resistencias o usos se indicarán en los planos o en el formulario de propuesta o en las normas correspondientes al servicio en particular

MEDIDA:



La unidad de medida de los concretos será el metro cúbico (m³). Se tomará como base de medida los volúmenes determinados por las líneas de diseño mostradas en los planos o las aprobadas por la Interventoría.

PAGO:

El precio unitario comprende el diseño de la mezcla de concreto, el suministro, transporte y colocación del mismo; los materiales, equipo, herramienta y mano de obra; la construcción y tratamiento de juntas cuando éstas no se especifican como un ítem independiente; sellantes y aditivos; el suministro, transporte, colocación y retiro de formaletas, incluyendo el tratamiento de superficies, conservación en el sitio durante el tiempo requerido y el retiro de las mismas. También incluirá los costos por preparación de la superficie o sitio de vaciado, el vibrado, curado, ensayos de laboratorio y presentación de los respectivos resultados, pruebas de carga e impermeabilidad, y todos los demás costos directos e indirectos necesarios para producir, colocar, y verificar los concretos especificados.

Las reparaciones, demoliciones y reconstrucciones debido a causas imputables al Contratista serán de su responsabilidad y EL MUNICIPIO no reconocerán ningún pago por estas actividades.

El acero de refuerzo se medirá y pagará por separado en el ítem correspondiente.

Cuando el uso del aditivo esté indicado en los planos o en las especificaciones de los concretos de la obra, su costo estará incluido en los precios de los concretos. En caso contrario, sólo se pagarán al Contratista los aditivos exigidos por la Interventoría. Los aditivos utilizados para resanes serán por cuenta del contratista.

Cuando en los planos de la obra se indiquen sellos metálicos, caucho o PVC, el costo del suministro, transporte y colocación de este elemento se pagará por metro(m) en el ítem correspondiente.

6 JUNTAS Y SELLOS PARA JUNTAS EN ESTRUCTURAS DE CONCRETO

6.1 ALCANCE.

Esta Norma establece los requisitos referentes a las juntas en estructuras de concreto construidas, así como los requisitos que deben cumplir los sellos y la colocación de materiales sellantes.

6.2 REQUISITOS.

6.2.1 Generalidades.



www.pixades.com

info@pixades.com

Móvil: 311 328 94 53

Ubicación: Dg 55 # 47- 31 Of 519 – Bello (Ant)



En estructuras de concreto se deben realizar las juntas por las siguientes razones:

- a) Para evitar fisuras en la construcción cuando se sobrepasa la resistencia a tensión de concreto debido a:
 - Deformaciones por cargas, por asentamientos diferenciales, desplazamientos de los apoyos y cargas móviles
 - Deformaciones plásticas del concreto
 - Cambios de temperatura
 - Retracción de fraguado
 - Asentamientos diferenciales
- b) Por razones prácticas se colocan juntas debido a:
 - Subdivisión de la construcción debido al sistema constructivo empleado.
 - Subdivisión de acuerdo con el rendimiento del vaciado del concreto y el tipo de formaleta a usar.
 - Interrupciones del vaciado del concreto por causas imprevistas.

Las juntas de construcción, contracción y dilatación sólo se dejan en los sitios mostrados en los planos de diseño o donde lo indique la Interventoría.

Las juntas adicionales o modificaciones del diseño o de la localización de las juntas deben tener previa aprobación de la Interventoría.

En las superficies expuestas, las juntas deben ser horizontales o verticales, rectas o continuas, a menos que se indique algo diferente.

El concreto en las superficies de las juntas debe permanecer inalterado durante los primeros días después de su colocación, y no debe permitirse el tráfico de equipos sobre el nuevo concreto hasta tanto éste haya endurecido.

No se deben permitir en ningún caso juntas frías.

En el caso que el equipo de colocación sufra daños o que, por cualquiera otra razón, se interrumpa la colocación continua de la mezcla, se debe consolidar el concreto mientras se encuentre en estado plástico y conformar una superficie con pendiente uniforme y estable. Si las operaciones no se reanudan dentro de un período de una hora después de dicha interrupción, debe suspenderse la colocación de concreto a menos que la Interventoría indique algo diferente, hasta cuando el concreto haya fraguado lo suficiente para que su superficie pueda convertirse en una junta de construcción. Entre colocaciones sucesivas de concreto, las superficies de las juntas de



construcción deber estar completamente libres de suciedad, lodos, desechos, grasa, aceite, mortero o lechada, partículas sueltas u otras sustancias perjudiciales.

Esto se debe evitar en construcción de tanques de almacenamiento de agua potable y solo son permitidas las juntas establecidas por el diseño.

La limpieza debe incluir el lavado por medio de chorros de agua y/o aire a presión.

Los sellos que se instalan en las juntas de las estructuras de concreto deben ser homogéneos, libres de huecos, tener dimensiones uniformes tanto en espesor como en sección transversal a lo largo del sello. Los sellos deben instalarse sólo donde lo muestren los planos o lo indique la Interventoría.

Para las juntas de contracción o expansión no se deben usar llaves de cortante.

6.2.2 Tipos de juntas.

6.2.3 Juntas de Construcción.

Estas juntas deben ser localizadas por el diseñador para afectar en la menor forma la resistencia de la estructura, y proveer separaciones lógicas entre segmentos de la estructura y así facilitar la construcción; estas juntas no deben ser tomadas como juntas de movimiento, a menos que sean diseñadas apropiadamente para este fin.

Las juntas de construcción adicionales propuestas por el constructor deben ser previamente aprobadas por la interventoría. Antes de colocar un concreto nuevo, la superficie de la junta debe ser preparada para asegurar una buena adherencia.

Las juntas de construcción adicionales, deben tener el acero de refuerzo completamente continuo a través de la junta y del concreto y sellos de agua. A la superficie de la junta de la primera fundida se le remueve cualquier partícula suelta (puede hacerse con un cepillo de cerdas duras), a continuación se lava y se satura el concreto con el fin de lograr una mejor adherencia con el concreto de segunda etapa. En algunos casos, en los que el espesor del muro lo permite se deben hacer juntas de construcción con llave. Véase en la figura 1 la junta de construcción y la junta de construcción con llave.

Todo lo referente a juntas de construcción debe cumplir con lo establecido en el numeral C.6.4 "Juntas de Construcción" de NSR-10.





Cuando así se indique en los planos o lo determine la Interventoría, en las juntas de construcción debe colocarse un sello que cumpla los requisitos descritos en el Capítulo "Juntas y sellos para juntas en estructuras de concreto".

Cuando las juntas de construcción tengan llave, las unión entre losa y muro deben ser acartelada para asegurar un mejor comportamiento.

6.2.3.1 Juntas de Contracción.

Se puede utilizar como un tipo de junta de movimiento para disipar esfuerzos de contracción. Pueden ser totales o parciales.

Las juntas de contracción, pueden ser de profundidad total o parcial, en el caso de juntas de profundidad total todo el refuerzo es suspendido 5 cm antes de la junta a cada lado y evitando la adherencia entre los concretos fresco y fraguado, en el caso de juntas parciales cuando se requiera se puede pasar hasta el 50% del refuerzo.

En este tipo de juntas se utilizan sellos de agua con bulbo central (waterstop) y compuestos selladores de junta.

Las juntas de contracción mostradas en los planos de construcción aprobadas por la Interventoría se deben realizar encofrando el concreto en uno de los lados de la junta y permitiendo que éste fragüe antes de colocar el concreto en el lado adyacente de la misma junta.

La superficie del concreto en uno de los lados de la junta deberá recibir una capa de material adecuado que evite la adherencia antes de colocar el concreto en el lado adyacente de la junta.

6.2.3.2 Juntas de Expansión

Son juntas de movimiento usadas para permitir la expansión y contracción del concreto durante el periodo de curado y durante el servicio para permitir cambios dimensionales en el concreto debido a la carga, para separar o aislar áreas o miembros que puedan ser afectados por cualquier cambio dimensional, y permitir movimientos relativos o desplazamientos debidos a expansión, contracción, movimiento de fundación diferencial debido a las cargas aplicadas.

Cada cuatro (4) juntas de contracción, así como en los cambios de geometría, están las juntas de expansión con completa discontinuidad del refuerzo y del concreto. Un hueco o cajuela se debe proporcionar entre las partes adyacentes de la estructura para acomodar la dilatación o contracción. Llevan como relleno preformado, selladores de junta y sellos de agua con bulbo central (waterstop). La separación máxima entre juntas de expansión debe ser de 21 m.





Las juntas de dilatación con llenante deben construirse de acuerdo con lo indicado en los planos de construcción aprobadas por la Interventoría

Cuando las juntas de expansión se construyan para obtener superficies que se deslicen una contra otra, se deberá aplicar a una de dichas superficies una capa de material plástico que evite la adherencia.

6.2.4 Requisitos para sellos de juntas.

Los materiales empleados para sellar las juntas pueden ser de latex o elastomericos. Los sellos preformados pueden ser de PVC, acero u otro material aprobado por la Interventoría.

Los materiales elásticos se usan en juntas donde se esperan mayores movimientos. Para las barreras de caucho y de PVC, el espesor mínimo es de 9.5 mm y deben tener un ancho mínimo de 220 mm para juntas de expansión y de 150 mm para otras junta, el cual se repartirá mitad y mitad entre los dos concretos al lado de la junta. Cuando sean de acero, deben ser de platina de 6mm y deben estar embebidas a cada lado de la junta un mínimo de 75 mm y un doblez central cuyo tamaño dependerá del movimiento esperado.

6.2.4.1 Sellos preformados.

Los sellos preformados deben cumplir como mínimo con las siguientes características:

Gravedad específica	Menor o igual a 1.4	según ASTM D792
Dureza	70 a 80 shore A	según ASTM D2240
Resistencia a la tensión	Mayor o igual a 2000 psi	según ASTM D638
Elongación ultima	Mayor o igual a 350%	según ASTM D638
Rigidez en flexión	Mayor o igual a 750psi	según ASTM D747

Temperatura de Trabajo -50°C a +50°C

6.2.4.2 Material de respaldo (rod).

Es un fondo de junta o apoyo de masillas sellantes.

Se utiliza para aplicaciones en múltiples tipos de juntas ya sea de expansión o contracción, como base de apoyo antes de la aplicación de masillas sellantes aplicadas en frío y permitiendo respetar el factor forma especificado de las masillas y sellos en las juntas.





Este material debe cumplir con una de las siguientes normas:

ASTM C1330-96 Standard specification for cylindrical sealant backing for use with cold liquid applied sealants.

ASTM D5249-95 Standard specification for backer material for use with cold and hot applied joint sealants in portland cement concrete and asphalt joints.

6.2.4.3 Materiales Sellantes

Los materiales sellantes de juntas deben cumplir con una de las siguientes normas:

ASTM C 920 Standard specification for Elastomeric joint sealants.

ASTM C834 Specification for latex sealants

ASTM C1184 Specification for Structural silicone sealants

ASTM C570 Standard specification for oil and resin base caulking compound for building construction

6.2.5 Características de las superficies de las juntas.

Las superficies donde generalmente se requieren instalar sellantes se clasifican como porosas y no porosas. Las características de las superficies varían considerablemente y algunas superficies pueden no ser confiables para aplicarles sellantes sin un tratamiento previo mecánico o químico o ambos. En todo caso las superficies de las juntas deben ser apropiadamente preparadas. La superficie debe ser lavada, secada y debe estar libre de cualquier clase de partículas, contaminantes, materia extraña o material soluble con el agua.

Las superficies de las juntas donde se aplicara el sello deben ser lavadas apropiadamente. Cualquier sustancia extraña como aceite, grasa o cualquier otra que interfiera con la adhesión debe ser removida completamente.

6.2.6 Instalación del sello o material sellante.

Antes de colocarse en su posición final, los sellos deben estar libres de suciedad, aceite o cualquier otra materia extraña. Para su correcta instalación y con el fin de mantenerlos en su posición durante el vaciado del concreto los sellos deben asegurarse firmemente en las posiciones indicadas en los planos, por medio de sujetadores u otros soportes embebidos en el concreto.



Los sellos preformados no deben perforarse.

Los bulbos de los sellos no deben embeberse dentro del concreto, estos deben ser posicionados en el centro de la junta para asegurar el libre movimiento.

Los sellos preformados no deben ser atravesados con puntillas, clavos ni ningún elemento cortopunzante.

Las secciones de los sellos preformados no deben traslaparse.

Los sellos preformados se deben asegurar apropiadamente durante su instalación para prevenir desalineamientos.

El uso de los materiales sellantes debe ceñirse a lo especificado por el proveedor correspondiente y de acuerdo con una de las siguientes normas:

ASTM C1299 Guide for use in selection of liquid-applied sealants

ASTM C790 Guide for use of latex sealants

ASTM C1193 Guide for use of joint sealants

7 RELLENOS.

3.3.2	Relleno con material seleccionado Proveniente de la Excavación
3.3.10	Lleno compactado mecánicamente con material de préstamo densidad de compactación >98% PM (El material de préstamo puede ser base o subbase granular que permitan al compactarlos obtener una densidad igual o mayor que el 98% de la

7.1 ALCANCE.

Esta especificación 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 a ejecutar.

7.2 REQUISITOS.

7.2.1 Generalidades.

Las actividades asociadas a la construcción de recibos deben tener en cuenta los lineamientos planteados en el plan de salud ocupaciones y seguridad industrial propuesto por el contratista y aprobado por la Interventoría.

Los aspectos relacionados con la ejecución de trabajos de topografía, manejo de explosivos, limpiezas, demoliciones y traslado de estructuras y excavaciones deben considerarse de acuerdo con el componente al cual pertenece.

7.2.2 Organización de los trabajos.

7.2.2.1 Propuesta de Rellenos.

Antes de iniciar los trabajos, el constructor debe entregar por escrito a la Interventoría 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 la Interventoría acepte la propuesta, la aprobación final está supeditada a su comportamiento en obra.

7.2.2.2 Experimentación

Cuando la Interventoría lo requiera, se debe llevar a cabo una fase de experimentación de los equipos y los materiales que se van a emplear sobre un tramo de prueba, ésta consistirá en probar si el equipo, el espesor de las capas y el número de pasadas, provee el grado de compactación requerido, en caso contrario, deberán realizarse las modificaciones a que haya lugar. En los casos



previamente definidos por la Interventoría, se solicitará la verificación de su comportamiento mediante la construcción de terraplenes de prueba.

Sobre el tramo de prueba, se deben efectuar apiques y/o trincheras en el material compactado para verificar la uniformidad y propiedades de los materiales colocados en varias capas.

El Interventor debe velar porque se mantengan, durante la obra, la metodología, los equipos y los materiales resultantes de la fase de experimentación.

La obligatoriedad de esta fase será definida por el Interventor dependiendo de la longitud o área de las obras, el espesor de relleno y en el caso de redes, el cruce de zonas pavimentadas.

7.2.2.3 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.

7.2.3 Preparación del sitio.

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

- Desmonte y limpieza del área, demolición y traslado de estructuras de acuerdo con el Capítulo “Desmonte, limpieza, demoliciones y traslado de estructuras”.
- Ejecución de obras necesarias para el drenaje y subdrenaje tales como las cunetas, desagües y filtros.
- 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 a satisfacción de la Interventoría y luego de ejecutar los siguientes trabajos:
 - Prueba de las uniones soldadas, si es el caso de acuerdo con las especificaciones técnicas.
 - 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 el Capítulo “Topografía para construcción de obras requeridas para los sistemas de acueducto”
- 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.

7.2.4 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 los alineamientos, 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, la Interventoría puede exigir, por estabilidad, escalonarlos con las excavaciones que considere convenientes de acuerdo con las condiciones indicadas en el Capítulo “Excavaciones”.

7.2.4.1 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 por la Interventoría de manera que las obras cumplan con los requisitos mínimos de resistencia necesaria y después de haber construido las



www.pixades.com

info@pixades.com

Móvil: 311 328 94 53

Ubicación: Dg 55 # 47- 31 Of 519 – Bello (Ant)



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 o las instrucciones de la interventoría, 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.

7.2.4.2 Extensión y Compactación del Material de Relleno

a) 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 oquedades, 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 por la Interventoría, 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.

b) 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 por la Interventoría. 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 por la Interventoría.

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.

El espesor de la capa compactada debe ser de máximo 0.20 m.

c) 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. La Interventoría 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 si la Interventoría lo determina y el constructor debe cumplir con el programa del trabajo.

d) 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.

e) 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. La Interventoría ordenará las pruebas de densidad en el terreno, por jornada y por material, con muestras tomadas en la cantidad y en los sitios que estime conveniente, de acuerdo con lo expuesto en el numeral 24.2.6.

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.

f) 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.

7.2.5 Materiales de relleno

7.2.5.1 Características Generales de los Materiales.

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

- No deben tener características expansivas, colapsibles, erodables o cársticas.
- Los materiales no deben tener materia orgánica.
- Deben estar constituidos por material limpio, resistente, duro, durable.
- No pueden ser desintegrables, deleznales, 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.

7.2.5.2 Relleno Mezcla de Gravilla y Arena Lavada de Río a)

a) Propiedades del relleno.

- La arena deber ser limpia y tener un contenido de finos (porcentaje que pasa el tamiz N°200) menor del cinco por ciento (5%) de su peso
- Su peso específico de sólidos deberá ser mayor de 2.4.
- La gravilla debe tener un tamaño máximo de 19.05 mm (3/4 de pulgada).
- La granulometría que debe cumplir el material de relleno es:

Tabla 2. Granulometría para mezcla de gravilla y arena lavada de río.

TAMIZ		PORCENTAJE QUE PASA
SI	ASTM(")	
19.1 mm	3/4"	100
12.70 mm	1/2"	80 – 100
9.50 mm	3/8"	70 - 90
4.76 mm	No. 4	50 - 65
2.38 mm	No. 8	35 – 50
1.19 mm	No. 16	25 - 40
0.59 mm	No. 30	15 – 30
0.297 mm	No. 50	10 – 20
149 µm	No. 100	5 – 10



74 μ m	No. 200	0 – 5
------------	---------	-------

b) Usos

El material de mezcla puede ser utilizado en las zonas “cama” y “atraque” de los modelos de cimentación para tuberías. Cualquier uso diferente al indicado en esta norma debe ser previamente aprobado por la Interventoría.

7.2.5.3 Recebo.

a) Propiedades

- 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 material debe cumplir la siguiente granulometría:

Tabla 3. Granulometría del recebo.

TAMIZ		PORCENTAJE QUE PASA
SI	ASTM (")	
76.20 mm	3"	100
25.40 mm	1"	50 -100
4.76 mm	No. 4	20 -70
420 μ m	No. 40	0 - 40
74 μ m	No. 200	0 - 25

b) Propiedades del relleno compactado.



www.pixades.com

info@pixades.com

Móvil: 311 328 94 53

Ubicación: Dg 55 # 47- 31 Of 519 – Bello (Ant)





El porcentaje de compactación debe ser mayor o igual al 93% de la densidad máxima obtenida en el ensayo de Compactación Proctor Modificado.

c) Usos.

El material puede ser utilizado para las zonas de “atraque”, “relleno inicial” y “relleno final” de cimentación de tuberías (zanjas y terraplenes) y para conformación de terraplenes en vías.

Cualquier uso diferente al indicado en esta norma debe ser previamente aprobado por la interventoría.

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:

- Relleno de áreas con espesor mayor a 1.0 metro, como los utilizados alrededor de estructuras, para construcción de losas de concreto, patios de maniobras, zonas de circulación, parqueaderos o similares.
- Rellenos alrededor de estructuras, o de tuberías, donde se presentan variaciones considerables y frecuentes de la posición del nivel freático.

7.2.5.4 Materiales Provenientes de Excavación.

a) Propiedades

Los materiales provenientes de excavaciones deben tener un contenido de materia orgánica menor al 8%.

b) Propiedades del relleno compactado

Las capas de este tipo de relleno deben compactarse hasta obtener una densidad del 83% del ensayo de compactación Proctor Modificado.

c) Usos

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 terminados de obras.





Cualquier uso diferente al indicado en esta norma debe ser previamente especificado o aprobado por la Interventoría

7.2.5.5 Piedra Partida. Propiedades y Uso

El relleno puede ser utilizado en las zonas “Cama” y “Atrache”, como material de soporte, para relleno de gaviones y protección de taludes. Cualquier uso diferente al indicado en esta norma debe ser previamente aprobado por la interventoría.

a) 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 freáticos 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%.

b) Piedra Partida Como Material de Cama y Atrache.

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

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

c) Fragmentos de Roca o Cantos Rodados Para Relleno de Gaviones.

El relleno debe estar constituido por fragmentos de roca o cantos rodados con dimensiones entre 0.20 m y 0.30 m. Debe evitarse la utilización de lutitas, arcillolitas o pizarras a menos que cumplan con los requerimientos de durabilidad y resistencia que se indican en este numeral. El material no debe tener óxido de hierro, compuestos salinos o elementos cuya composición pueda atacar el material de la canasta.

Los requisitos de resistencia y durabilidad que deben cumplir los materiales utilizados para el gavión son:

- Índice de desleimiento mayor o igual a 90%
- Porcentaje de desgaste en la máquina de los Ángeles menor a 50%



- Resistencia a la carga puntual (I50) mayor a 10 veces el nivel de esfuerzos al que va estar sometida la estructura de gaviones de acuerdo con el diseño de la misma.

d) 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 74µm (N° 200) < 10%

La Interventoría puede solicitar la granulometría ajustada a la siguiente franja, donde D es el tamaño máximo nominal del material:

Tamiz	D	D/4	D/16	D/64
% Pasa	90-100	45-60	25-45	15-35

7.2.5.6 Arena de Peña

a) Propiedades

- La arena de peña debe ser limpia, no plástica
- El porcentaje de finos no debe ser superior al 20%
- La arena de peña debe cumplir con la siguiente granulometría

Tabla 4. Granulometría para arena de peña

TAMIZ		PORCENTAJE QUE PASA
SI	ASTM	
9,5 mm	3/8"	100
4,8 mm	N° 4	80 - 100
2 mm	N° 10	
425 µm	N° 40	



74 µm	N° 200	5 - 20
-------	--------	--------

b) Usos

Puede ser usada para elaboración de morteros, capas aislantes o impermeabilizantes, como base y atraque de tuberías flexibles y capa de soporte de adoquines. Cualquier uso diferente al indicado en esta norma debe ser previamente aprobado por la Interventoría.

7.2.5.7 Arena Lavada

a) Propiedades

- La arena lavada debe ser limpia, no plástica
- El porcentaje de finos debe ser menor al 5%
- La arena lavada debe cumplir con la siguiente granulometría:

Tabla 5. Granulometría para arena lavada.

TAMIZ		PORCENTAJE QUE PASA
SI	ASTM	
9.50 mm	3/8"	100
4.80 mm	N° 4	85 - 100
2.00 mm	N° 10	65 - 85
425 µm	N° 40	25 - 55
74 µm	N° 200	0 - 5

b) Usos.

La arena lavada puede ser utilizada como material filtrante cuando el suelo es arcilla, como capa de soporte de adoquines o para la elaboración de concretos. Cualquier uso diferente al indicado en esta norma debe ser previamente aprobado por la Interventoría.

7.2.5.8 Grava.

a) 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.

b) 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. Cualquier uso diferente al indicado en esta norma debe ser previamente aprobado por la Interventoría.

7.2.5.9 Gravilla

a) 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%). El material debe cumplir con la siguiente granulometría:

Tabla 6. Granulometría para gravilla.

TAMIZ		PORCENTAJE QUE PASA	
SI	ASTM		
76.2 mm	3"		
63.5 mm	2 ½"		
50.8 mm	2		
38.1 mm	1 ½"		
25.4 mm	1"	100	
19.1 mm	¾"	80-100	100
12.7 mm	1/2"		80-100
9.52 mm	3/8"	20-55	
4.76 mm	N° 4	0-10	0-15

b) Usos

El material puede ser utilizado como base en la conformación de la estructura de pavimentos, como material filtrante y en cimentación de tuberías zonas "Cama" y "Atraque".

7.2.5.10 Sub-base Granular.

a) Propiedades.



Tolerancias:

- Límite líquido, 2% e índice de plasticidad, 1%.
- DMA, 5%.
- No se especifican pérdidas en el ensayo de solidez en sulfato y magnesio.

b) Propiedades del relleno compactado.

Tolerancias:

- CBR, 5%.
- El porcentaje de compactación obtenido en el ensayo de Compactación Próctor Modificado, 2%.

c) 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. Cualquier uso diferente al indicado en esta norma debe ser previamente aprobado por la interventoría.

7.2.5.11 Base Granular

a) Propiedades

Tolerancias:

- Límite líquido, 2% e índice de plasticidad, 1%.
- DMA, 5%.
- No se especifica el contenido de arena obtenido mediante del ensayo de equivalente de arena.
- No se especifican pérdidas en el ensayo de solidez en sulfato y magnesio.
- No se especifica porcentaje de caras fracturadas.
- No se especifica porcentaje de partículas alargadas y planas.

b) Propiedades del relleno compactado.

Tolerancias:

- CBR, 8%.



www.pixades.com

info@pixades.com

Móvil: 311 328 94 53

Ubicación: Dg 55 # 47- 31 Of 519 – Bello (Ant)



- El porcentaje de compactación obtenida en el ensayo de Compactación Próctor Modificado, 2%.

c) 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. Cualquier uso diferente al indicado en esta norma debe ser previamente aprobado por la interventoría.

7.2.5.12 Suelos Estabilizados

a) 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 por parte de la interventoría.

b) 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.

c) 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. Cualquier uso diferente al indicado en esta norma debe ser previamente aprobado por la Interventoría.

7.2.5.13 Concretos

a) 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.





b) Usos

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

7.2.6 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 los lineamientos impartidos por la interventoría.

Los ensayos deben realizarse en laboratorios aprobados por la Interventoría.

Los resultados de los ensayos para la verificación de las propiedades de los materiales deben ser entregados a la Interventoría cuando esta lo solicite.

7.2.7 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.

8 TOPOGRAFÍA PARA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS REQUERIDAS PARA LOS SISTEMAS DE ACUEDUCTO.



8.1 ALCANCE.

Esta norma establece los criterios y exigencias básicas de los levantamientos topográficos para construcción de obras requeridas en los sistemas de acueducto realizados.

8.2 REQUISITOS

8.2.1 Topografía para construcción y mantenimiento de obras

Los trabajos de topografía para la construcción y mantenimiento de obras, deberán estar ajustados a los procedimientos a continuación descritos para cada actividad.

8.2.1.1 Planimetría.

- A. La ejecución de los trabajos de planimetría deberán tener en cuenta los siguientes requisitos:
- B. Realizar la inspección a los corredores de las zonas de obra para la ubicación de las placas del IGAC o puntos de referencia.
- C. Llevar la poligonal (Poligonal cerrada). El ajuste no debe ser inferior a 1:25.000
- D. Verificar la consistencia entre los planos urbanísticos y de diseño.
- E. El replanteo de los ejes debe efectuarse verificando coordenadas, azimut, distancias, cotas de terreno, cotas claves y rasantes.
- F. Debe verificarse que el conjunto de datos de diseño coincida con los datos obtenidos en terreno.

8.2.1.2 Altimetría

- a) El replanteo altimétrico en zonas urbanas o zonas rurales debe ser efectuado a partir de las placas de amarre certificadas por el IGAC, o las ubicadas por los consultores y diseñadores del proyecto, con cierres verificados de un (1) milímetro por Km., utilizando contra-nivelación. Se deben utilizar niveles automáticos o digitales, con su respectivo certificado de calibración vigente (máximo seis meses de expedición).
- b) Se debe nivelar cada diez (10) metros sobre los ejes de los tramos de acueducto o alcantarillado, para cada abscisa replanteada planimétricamente. En el caso de redes de alcantarillado, la nivelación debe realizarse con nivel de precisión.





- c) La toma de claves de llegada y salida en los pozos, debe realizarse en su interior, para lo cual se debe prolongar con una regla metálica o de madera hasta el eje del pozo, las pendientes de las tuberías y proceder a su respectiva nivelación. Se deben tomar los diámetros de todas las tuberías.

8.2.1.3 *Instalación de tuberías de Acueducto.*

8.2.1.3.1 *Tuberías de Acueducto menores o iguales a 12”.*

- A. Demarcar los sitios para proceder a instalar la tubería y los accesorios verticales y horizontales. Se debe levantar todos los accesorios verticales y horizontales para la entrega del récord de instalación, antes de efectuar el fundido de los atraques o anclajes.
- B. Prueba de presión de la tubería instalada
- C. Tapada de la tubería y la excavación de acuerdo con el Capítulo “Rellenos”.

8.2.1.3.2 *Tuberías de Acueducto de 12” o mayores.*

- A. Armar el aparato en el eje del tramo, para dar línea continua al operador de la retroexcavadora y al instalador durante la excavación.
- B. Guiar al operador de la retroexcavadora sobre la cantidad y ubicación del corte y al instalador de la tubería, para que el tubo quede ubicado en la cota de diseño.
- C. Durante la entrega de los tramos de tubería, se debe verificar que los extremos estén amarrados a la estructura del pozo, a fin de que los tubos no se cabeceen. Los tramos deben ser recibidos por la Interventoría en la que se comparará los valores de las cotas del proyecto, y se dejará constancia en el acta de recibo.
- D. Tapada de la tubería y de la excavación de acuerdo con el Capítulo “Rellenos”.

8.2.1.4 *Productos a entregar.*

Los productos a entregar para los trabajos de topografía para la construcción y mantenimiento de las obras, considerarán como mínimo los aspectos relacionados a continuación:

- A. Informe de los trabajos ejecutados.

- Descripción
- Cálculos y ajustes
- Cuadro de coordenadas



- Certificaciones de las placas expedidas por el IGAC y certificados de calibración de equipos
- Carteras de campo (originales), compiladas en un libro
- Relación de los puntos materializados, registro fotográfico y coordenadas

Las carteras de Campo deben estar escritas en forma clara y contener todos los datos, esquemas e información pertinentes. Deben escribirse con esfero o tinta y no se permite borrar. En caso de error, se debe tachar y escribir la medida correcta. No se aceptan carteras pasadas a limpio. Las carteras deben identificarse de la siguiente manera:

- Nombre de la obra.
- identificador de la poligonal
- Nombre del topógrafo y número de licencia profesional
- Placas de amarre y de referencia
- Localización.
- Fecha.
- Comisión.
- Equipo utilizado.

B. Planos, perfiles y secciones transversales a la escala requerida según el tipo de levantamiento, en papel "Bond de 1.0 m x 0.70 m o equivalente. Deben contener todos los detalles levantados en campo; de modo especial deben registrarse los puntos de sondeo identificados con simbología apropiada y las respectivas cotas de todas las interferencias. Las curvas de nivel índice deben ir de acuerdo a los requerimientos de la escala.

C. Formatos de descripciones de puntos materializados.

D. En formato digital se requiere: Copia del informe, datos crudos de estación y GPS en formatos de intercambio (iñes), cartera electrónica, cálculos y ajustes, plano en formato de intercambio (DXF, DGN, DWG).

E. Deben elaborarse los Planos récord de obra construida, con la georreferenciación de todos los accesorios de acueducto.

8.2.2 Equipos de topografía



www.pixades.com

info@pixades.com

Móvil: 311 328 94 53

Ubicación: Dg 55 # 47- 31 Of 519 – Bello (Ant)



Todos los equipos para la realización de los trabajos de topografía deben contar con el certificado vigente de calibración y ajuste de un laboratorio debidamente acreditado. El certificado de calibración no tendrá una expedición mayor a seis meses.

9 INSTALACIÓN DE TUBERÍAS EN ZANJA ABIERTA PARA REDES DE ACUEDUCTO.

9.1 ALCANCE.

Esta norma cubre los requisitos referentes a la instalación de redes de acueducto en zanja abierta para los diferentes materiales de tuberías aprobados para este tipo de instalación.

9.2 REQUISITOS.

9.2.1 Generalidades.

El trabajo de instalación de redes de acueducto en zanja abierta incluye el manejo y colocación de los tubos en los sitios de instalación y comprende también la ejecución de la unión, la limpieza interior y cualquier otra operación necesaria para la correcta instalación de las tuberías con sus correspondientes pruebas.

En general, para las operaciones de colocación, instalación, unión y pruebas de las tuberías, piezas especiales, válvulas y accesorios, deben efectuarse siguiendo las instrucciones del fabricante respectivo y/o las indicaciones de la Interventoría.

Las tuberías a ser instaladas deben cumplir con los requisitos definidos en el Capítulo “Tuberías para acueducto”.

Debe replantearse exactamente la posición del eje de la tubería de acuerdo con los planos de construcción y/o el replanteo de la obra aprobado por la Interventoría.

Deben tenerse en cuenta los siguientes aspectos:

- Todos los trabajos deben realizarse teniendo en cuenta los requisitos mínimos contemplados en el plan de salud ocupacional y seguridad industrial planteado por el Contratista y aprobado por la Interventoría.
- Las redes de distribución de acueducto deben ir por el andén o zona verde siempre por encima de la red de alcantarillado.
- No deben quedar dentro de las cámaras y/o cajas de redes telefónicas y/o eléctricas y/o pozos de inspección.
- No se deben flectar más de lo permitido por el fabricante de la tubería.



www.pixades.com

info@pixades.com

Móvil: 311 328 94 53

Ubicación: Dg 55 # 47- 31 Of 519 – Bello (Ant)



- En caso de que una tubería de alcantarillado se estrelle con una de acueducto, se debe hacer un desvío en tubería acerada y luego instalar la tubería de alcantarillado.
- Los trabajos de excavación deben ser realizados siguiendo las indicaciones del Capítulo “Excavaciones” y el desmonte, limpieza, demoliciones y traslado de estructuras debe hacerse de acuerdo con las indicaciones del Capítulo “Desmonte, limpieza, demoliciones y traslado de estructuras”.
- La zanja debe estar seca previa colocación de la cimentación de la tubería, si se requiere debe hacerse el manejo de las aguas de acuerdo con las indicaciones del Capítulo “Excavaciones”.
- Debe utilizarse el material de cimentación adecuado de acuerdo con las indicaciones del Capítulo “Rellenos”. El tipo de cimentación, la profundidad mínima de cimentación y el ancho de zanja utilizado serán los mostrados en los planos de diseño y/o lo ordenado por la interventoría.
- En los casos en los que se requiera la tubería debe ser protegida.
- Los empates de la tubería deben realizarse de acuerdo con las indicaciones del Capítulo 11 “Empates de tuberías en redes de acueducto”.
- Concluida la instalación de la tubería debe realizarse la prueba hidráulica y la desinfección a las tuberías de acuerdo con las indicaciones de los Capítulos “Prueba hidráulica en tuberías de acueducto” y “Desinfección de tuberías de acueducto”.
- Concluida la instalación de la tubería y una vez iniciado el proceso de conformación de la cimentación debe colocarse una cinta preventiva de material plástico que indique la existencia de la tubería y que esté ubicada a una distancia comprendida entre 0.20 m y 0.30 m por encima de la superficie superior de la tubería. Dicha cinta debe tener un ancho igual a 10 cm y llevar escrita una leyenda que señale la presencia de la tubería y el fluido que conduce.

Deben tomarse todas las precauciones necesarias para mantener el tubo limpio y sin residuos, basura, pedazos de soldadura o de cualquier objeto extraño. Cuando por cualquier razón los trabajos de instalación de la tubería sean suspendidos, deben taponarse los extremos de la tubería instalada, caso en el cual deben tomarse las medidas para prevenir flotación en el caso de eventual inundación de la zanja.

La instalación de la tubería debe ser ejecutada con la verificación de las cotas de fondo de la zanja y de la clave del tubo; esta verificación debe hacerse como mínimo cada 20 m o de acuerdo con las condiciones del proyecto.

NOTA: Cuando la tubería es instalada en pendientes altas se requerirán soportes especiales que la fijen al suelo.

La instalación de tuberías en pasos aéreos se debe realizar de acuerdo con los planos del proyecto, en caso de no existir dicha información se debe solicitar un diseño aprobado por la Interventoría (pilas de cimentación, soportes, pinturas, soldaduras, pruebas hidrostáticas, entre otras)

9.2.2 Manejo de las tuberías

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

El manejo de los tubos debe ser realizado con equipos mecánicos de propulsión propia, dotados de fajas de caucho u otros dispositivos aprobados por la Interventoría, con el fin de no dañar el revestimiento o los extremos de éstos en el caso de tuberías de acero, hierro dúctil o tubería de concreto tipo CCP.

En el caso de tuberías de PVC, polietileno y fibra de vidrio el manejo de los tubos 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 por la Interventoría.

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

Los tubos de acero, hierro dúctil o tubería de concreto tipo CCP, deben moverse en sentido longitudinal solamente cuando estén convenientemente apoyados por medio de cuñas de madera revestidas con caucho sobre costales con arena o rodillos de caucho o cuando estén convenientemente suspendidos mediante fajas, trípodes, pórticos u otros accesorios provistos de ruedas para su movimiento, o cuando estén sobre carritos con ruedas sobre carrilera debidamente soportados y asegurados con cuñas de madera revestidas con caucho. Las crucetas de madera, codales o cualquier otro aditamento utilizado para el refuerzo de los tubos sólo se deben retirar cuando el tubo esté asentado y se haya asegurado su inmovilidad.

Los tubos de polietileno deben almacenarse en tramos o rollos cuidando mantener los diámetros mínimos especificados por el fabricante. No deben exponerse a los rayos solares durante largos periodos y en estos casos deben almacenarse bajo techo evitando el contacto con elementos cortantes o bordes con filos que puedan alterar su resistencia o su impermeabilidad. Igualmente debe evitarse el contacto con sustancias químicas dañinas, como halógenos, peróxidos, o su aplastamiento por acción de elementos externos.

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



Antes de cualquier manejo se debe verificar que los codales de refuerzo de las extremidades de los tubos estén debidamente colocados en su sitio.

9.2.3 Instalación de la tubería

9.2.3.1 Tubería en PVC

Deben tomarse todas las precauciones necesarias para mantener el tubo limpio y sin residuos. Cuando por cualquier razón los trabajos de instalación sean suspendidos, deben taponarse los extremos de la tubería instalada.

Para ejecutar el acople de los tubos, de las uniones mecánicas y de las piezas especiales como son los accesorios de PVC codos, tees, yees, reducciones y collares de derivación y además garantizar la estanqueidad del sistema, se deben seguir los procedimientos especificados por el fabricante de las tuberías.

Para la instalación de la tubería el fondo de la excavación debe estar totalmente seco. Cuando se requiera se debe hacer el mejoramiento de suelo. Deben tenerse en cuenta las indicaciones del RAS 2000.

9.2.4 Soldadura de las ruanas

9.2.4.1 Ruanas

En el caso de que por cualquier razón haya necesidad de realizar en campo, salidas no contempladas o en general, efectuar cortes a la superficie del tubo de la conducción, deben colocarse ruanas de refuerzo las cuales deberán llevar la aprobación de la Interventoría.

9.2.5 Revestimiento de la tubería en campo

9.2.5.1 Generalidades.

Los tubos de acero deben tener revestimiento interno y externo de acuerdo con la conducción, según la Norma C-210 ó C-205 de la AWWA para tubos de acero; los tubos de concreto tendrán su revestimiento según la Norma AWWA C-303; en el caso de los tubos de hierro dúctil, ellos deben tener protección interior en mortero de cemento de acuerdo con las Normas ISO 4179 Ductile Iron Pipes for pressure and non-pressure pipelines - centrífugal cement mortar lining -General requerimientos. y AWWA C-104 Cement- mortar lining for ductile iron pipe and fittings for water y protección exterior con zinc metálico fundido en una primera capa y pintura bituminosa según la



Norma ISO 8179; Ductile Iron Zinc-External Zinc Coating cada uno de los extremos de los tubos de acero suministrados deben tener una franja sin revestimiento de aproximadamente 250 mm para tubos con revestimiento AWWA C-210 Liquid epoxi coating systems for interior and exterior of steel water pipelines y/ó C-205 Cement mortar protective lining and coating for steel water pipe.

El revestimiento externo de las uniones espigo-campana de la tubería en hierro dúctil, se debe hacer con polietileno, tal como lo indica la Norma AWWA C-105 Polyethylene encasement for ductile iron pipe systems

Los trabajos de revestimiento interior y exterior de la tubería en el campo se deben efectuar empleando mano de obra especializada, con experiencia y capacidad comprobadas; se tomarán todos los cuidados especiales para garantizar la integridad física de los obreros.

10 TUBERÍAS Y ACCESORIOS EN POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD (PEAD)

6.4.15.1 m	Instalación Tubería PN 10 PEAD 10" Por Termofusión (Incluye equipos de termofusión con generador eléctrico de energía portátil)
6.4.15.1 m	Instalación Tubería PN 10 PEAD 10" Por Termofusión (Incluye equipos de termofusión con generador eléctrico de energía portátil)
6.4.19.1.2ab	Instalación Codo PEAD 11¼° - 10"
6.4.19.1.2ab1	Instalación Codo PEAD 22½° - 10"
6.4.19.1.2ab2	Instalación Codo PEAD 45° 10"
6.4.15.1 m	Suministro Tubería pead 10" PN 10" Incluye (accesorios Tee Codo o unión)
6.4.19.1.2ab	Suministro Codo PEAD 11¼° - 10"
6.4.19.1.2ab1	Suministro Codo PEAD 22½° - 10"
6.4.19.1.2ab2	Suministro Codo PEAD 45° 10"
6.2.3.20.1c1	Suministro Valvula de purga Ø 4" Incluye Tee 10" PEAD Tubería Derivacion PEAD y todos los Accesorios para la correcta instalacion

6.4.15.1 m1	Instalación Tubería PEAD 8" Incluye accesorios Necesarios por Termofusión e Incluye Equipo Termofusión y generador eléctrico portátil de energía)
6.4.15.1 m2	Instalación Tubería PEAD 4" Incluye accesorios Necesarios por Termofusión e Incluye Equipo Termofusión y generador eléctrico portátil de energía)
6.4.15.1 m1	Instalación Tubería PEAD 6" Incluye accesorios Necesarios por Termofusión e Incluye Equipo Termofusión y generador eléctrico portátil de energía)
6.4.19.1.2ab6	Codo PEAD 11¼° - 6"
6.4.19.1.2ab7	Codo PEAD 22½° - 6"
6.1.2.12.4.4a	Reduccion de 6x4" PEAD PN 16
6.2.3.3.10a	Tee 6x4" PEAD PN 16
6.4.15.1 m	Suministro Tubería PEAD Ø 10" PN10 Incluye accesorios (Tee PEAD - Cruces PEAD)
6.4.19.1.2ab3	Suministro Codo PEAD 11¼° - 10"
6.4.19.1.2ab1	Suministro Codo PEAD 22½° - 10"
6.4.19.1.2ab2	Suministro Codo PEAD 45° 10"
6.4.15.1 m1	Suministro Tubería PEAD 8" Incluye accesorios (Tee PEAD - Cruces PEAD)
6.4.19.1.2ab4	Suministro Codo PEAD 11¼° - 8"



6.4.19.1.2ab5	Suministro Codo PEAD 45° 8"
6.4.15.1 m2	Suministro Tubería PEAD 6" PN10 Incluye accesorios (Tee PEAD Cruces PEAD)
6.4.15.1 m3	Suministro Tubería PEAD 4" PN10 Incluye accesorios (Tee PEAD Cruces PEAD)
6.4.19.1.2ab6	Suministro Codo PEAD 11¼° - 6"
6.4.19.1.2ab7	Suministro Codo PEAD 22½° - 6"
6.1.2.12.4.4a	Suministro Reduccion de 6x4" PEAD
6.2.3.3.10a	Suministro Tee 6x4" PEAD
6.4.15.1 m3	Instalacion Tubería PEAD 4" Incluye accesorios Necesarios por Termofusion e Incluye Equipo Termifusion y generador electrico portatil de energia)
6.4.19.1.2ab8	Codo PEAD 11¼° - 4"
6.4.19.1.2ab9	Codo PEAD 22½° - 4"
6.4.19.1.2ab10	Codo PEAD 45° 4"
6.4.19.1.2a	Codo PEAD90° 4"
6.3.10.6	Tapon Ø 4" PEAD





6.4.21.1.2a	Tee 4" PEAD
6.2.3.11.1d	Unión 4" PEAD
6.1.2.12.7.4	Reducción de 4x2" PEAD
6.1.2.12.7.5	Reducción 4x 2½ PEAD
6.1.2.12.7.6	Reducción 4x3" PEAD
6.2.3.3.10a1	Tee 4x2" PEAD
6.2.3.3.10a2	Tee 4x3" PEAD
6.4.17.1a	Instalación Tubería PEAD 3" Incluye accesorios Necesarios por Termofusión e Incluye Equipo Termofusión y generador eléctrico portátil de energía)
6.4.15.4 m	Instalación Tubería PEAD 2 1/2" Incluye accesorios Necesarios por Termofusión e Incluye Equipo Termofusión y generador eléctrico portátil de energía)
6.4.15.2 m	Instalación Tubería PEAD 2" Termofusión Incluye Equipo Termofusión y generador eléctrico portátil de energía)
6.4.15.3 m	Instalación Tubería PEAD 1" Incluye accesorios Necesarios por Termofusión e Incluye Equipo Termofusión y generador eléctrico portátil de energía)
6.4.15.1 m3	Suministro Tubería PEAD 4" PN 10 Incluye accesorios (Tee PEAD- Cruces PEAD)





6.4.17.1a	Suministro Tubería PEAD 3" PN 10 Incluye accesorios (Tee PEAD- Cruces PEAD)
6.4.15.4 m	Suministro Tubería PEAD 2 1/2" PN 10 Incluye accesorios (Tee
6.4.15.2 m	Suministro Tubería PEAD 2" PN 10 Incluye accesorios (Tee PEAD
6.4.15.3 m	Suministro Tubería PEAD 1" PN 10 Incluye accesorios (Tee PEAD- Cruces PEAD)
6.4.19.1.2ab8	Suministro Codo PEAD 11¼° - 4"
6.4.19.1.2ab9	Suministro Codo PEAD 22½° - 4"
6.4.19.1.2ab10	Suministro Codo PEAD 45° 4"
6.4.19.1.2a	Suministro Codo PEAD 90° 4"
6.3.10.6	Suministro Tapon Ø 4" PEAD
6.4.21.1.2a	Suministro Tee 4" PEAD
6.1.2.12.7.4	Suministro Reduccion de 4x2" PEAD
6.1.2.12.7.5	Suministro Reducción 4x 2½ PEAD



6.1.2.12.7.6	Suministro Reducción 4x3" PEAD
6.2.3.3.10a1	Suministro Tee 4x2" PEAD
6.2.3.3.10a2	Suministro Tee 4x3" PEAD

10.1 ALCANCE.

Establecer los requisitos que deben cumplir las tuberías, utilizadas en redes de acueducto matrices, conducciones, líneas expresas, secundarias, menores de distribución y acometidas domiciliarias construidas para la conducción de agua cruda y potable. Igualmente aplica para el reemplazo de las tuberías averiadas.

10.1.1 Requisitos.

Las diferentes clases de tuberías para redes de acueducto y sus respectivas características, que se presentan en esta especificación, son las únicas aceptadas para la ejecución de las obras.

Los accesorios para tuberías de acueducto deben cumplir con los requisitos de la norma técnica NP-011 Accesorios para tuberías de acueducto.

Si la Interventoría así lo requiere puede exigir la fabricación de tuberías de diámetros superiores a los aquí indicados de acuerdo con los requisitos de la normas citadas dentro de este documento.

Estas especificaciones siguen los lineamientos generales establecidos en la siguiente normatividad: ASTM D 2657, D 2683, D 3035, D 3261, F 1290; NTC 3409, 3410, 3664; ISO 4427.

Las tuberías y accesorios fabricados en polietileno de alta densidad se utilizarán en proyectos específicos con la autorización escrita por parte del municipio. Para su aprobación cumplirán con las siguientes especificaciones:

1. Tuberías. Serán fabricadas en polietileno de alta densidad con alto o medio esfuerzo y seguirán la norma NTC 3664 o su equivalente ASTM D 3035 para conducción de fluidos a presión con base en el diámetro exterior controlado. La presión de trabajo varía de 1,08



Mpa (158 psi) a 1,84 MPa (267 psi) para las diferentes relaciones diámetro-espesor (RDE), las cuales varían entre 7 y 9. Estas tuberías se fabricarán bajo serie IPS, a no ser que se

especifique particularmente la serie métrica, cumpliendo con la norma ISO 4427. Sin embargo, el municipio, podrá evaluar otras alternativas que presenten los fabricantes, siempre y cuando cumplan con especificaciones o estándares internacionales.

Los tubos serán azules o con franjas de este color lo suficientemente claras para identificarlos como redes de agua potable.

Las tuberías de diámetros mayores de 75 mm se entregarán en tramos de mínimo 10 m de longitud o en rollos si es posible. Las tuberías con diámetros hasta 75 mm se entregarán en rollos no menores de 100 m de longitud, donde el diámetro de enrollado no debe ser menor de 24 veces el diámetro nominal exterior de la tubería ó 0,6 m como mínimo.

La tubería se empacará de tal forma que se garantice su conservación durante el transporte y almacenamiento, según las recomendaciones del fabricante.

2. Accesorios. Los accesorios de polietileno de alta densidad, dependiendo del tipo de unión, cumplirán con las siguientes especificaciones:

Norma NTC 3409 o ASTM D 3261 para accesorios de polietileno para uniones por fusión a tope.

Norma NTC 3410 o ASTM D 2683 para accesorios de polietileno con uniones tipo campana y tubería con diámetro exterior controlado.

3. Uniones. Estas tuberías y los accesorios se pueden unir por diferentes métodos como: electrofusión cumpliendo con la práctica ASTM F 1290, termofusión cumpliendo con la práctica ASTM D 2657 y siguiendo con los procedimientos según AW 184.

11 TUBERÍA EN PVC-PRESIÓN PARA CUALQUIER DIÁMETRO

6.3.4.5a	Instalación Tubería diam 6" PVC-Perforada, incluye
6.3.4.5b	Instalación Tubería diam 8" PVC-Perforada, incluye
6.3.4.4	Instalación Tubería RDE 26 diam 8" PVC, incluye
6.3.4.5a	Suministro de Tubería diam 6" PVC-Perforada, incluye
6.3.4.5b	Suministro de Tubería diam 8" PVC-Perforada, incluye
6.3.4.4	Suministro de Tubería RDE 26 diam 8" PVC, incluye
7.8	Cinta PVC 022



21.2.6a	Instalación tubería PVC para ventilación. Diam 4". Incluye accesorios.
21.2.6a	Suministro tubería PVC para ventilación. Diam 4". Incluye accesorios.
7.8a	Suministro y transporte de cinta PVC 022 sello elástico para juntas de construcción sometidas a

11.1 ALCANCE

Este numeral se refiere al suministro, transporte (externo e interno), instalación y prueba de estanqueidad de tubería de PVC-PRESIÓN para cualquier diámetro; incluyendo todas las actividades para su correcto funcionamiento y operación.

El proyecto indicará la presión de trabajo y el respectivo RDE requerido para cada tubería a usar durante la construcción de la obra.

11.1.1 GENERALIDADES

Tubería en PVC-PRESIÓN para cualquier diámetro.

11.1.2 MATERIALES

Las tuberías deben ser fabricadas en Poli-Vinil de Cloruro (PVC), que cumpla con la Norma Técnica Colombiana NTC 382 ó ASTM D2241 ó equivalente.

11.1.3 MEDIDA

La unidad de medida será el metro lineal instalado (m).

11.1.4 PAGO

El presente ítem medido como se especificó anteriormente se pagará a los precios unitarios pactados en el formulario de cantidades de obra y presupuesto.

El costo unitario incluye el valor de todos los materiales, mano de obra por fabricación e instalación, transporte, herramienta, y además todos los costos directos e indirectos necesarios para la correcta ejecución de la actividad.

12 ACCESORIOS EN PVC-PRESIÓN PARA CUALQUIER DIÁMETRO

12.1 GENERALIDADES



Este numeral se refiere al suministro, transporte (externo e interno), instalación y prueba de accesorios en PVC-PRESIÓN para cualquier diámetro; incluyendo todas las actividades para su correcto funcionamiento y operación.

12.1.1 ALCANCE

Accesorios en PVC-PRESIÓN para cualquier diámetro.

12.1.2 MATERIALES

Los accesorios deben ser fabricados en Poli-Vinil de Cloruro (PVC), que cumpla con la Norma Técnica Colombiana NTC-382 ó NTC-2295 ó equivalente.

12.1.3 MEDIDA

La unidad de medida será la unidad de accesorio instalado (un).

12.1.4 PAGO

El presente ítem medido como se especificó anteriormente se pagará a los precios unitarios pactados en el formulario de cantidades de obra y presupuesto.

El costo unitario incluye el valor de todos los materiales, mano de obra por fabricación e instalación, transporte, herramienta, y además todos los costos directos e indirectos necesarios para la correcta ejecución de la actividad.

13 TUBERÍA EN PVC-SANITARIA PARA CUALQUIER DIÁMETRO

21.2.6a123	Suministro Tubería PVC sanitaria Diam 10" incluye accesorios
-------------------	--

13.1 ALCANCE

Este numeral se refiere al suministro, transporte (externo e interno), instalación y prueba de estanqueidad de tubería de PVC-SANITARIA para cualquier diámetro; incluyendo todas las actividades para su correcto funcionamiento y operación.

Se deben seguir las recomendaciones de los fabricantes en cuanto a transporte, almacenamiento e instalación de las tuberías.

Los extremos de los tubos deben tener un corte normal a su eje con una desviación máxima equivalente al 0,6 % del diámetro nominal. La tubería deberá cumplir todos los requisitos dimensionales, de rotulado y ensayos establecidos en la normas técnicas especificadas.





13.1.1 GENERALIDADES

Tubería de PVC-SANITARIA para cualquier diámetro.

13.1.2 MATERIALES

Las tuberías deben ser fabricadas en Poli-Vinil de Cloruro (PVC), que cumpla con la Norma Técnica Colombiana NTC-1087 ó equivalente.

13.1.3 MEDIDA

La unidad de medida será el metro lineal instalado (m).

13.1.4 PAGO

El presente ítem medido como se especificó anteriormente se pagará a los precios unitarios pactados en el formulario de cantidades de obra y presupuesto.

El costo unitario incluye el valor de todos los materiales, mano de obra por fabricación e instalación, transporte, herramienta, y además todos los costos directos e indirectos necesarios para la correcta ejecución de la actividad.

14 ACCESORIOS EN PVC-SANITARIA PARA CUALQUIER DIÁMETRO

14.1 ALCANCE

Este numeral se refiere al suministro, transporte (externo e interno), instalación y prueba de accesorios en PVC-SANITARIA para cualquier diámetro; incluyendo todas las actividades para su correcto funcionamiento y operación.

14.1.1 GENERALIDADES

Accesorios de PVC-SANITARIA para cualquier diámetro.

14.1.2 MATERIALES

Los accesorios deben ser fabricados en Poli-Vinil de Cloruro (PVC), que cumpla con la Norma Técnica Colombiana NTC-1341 ó equivalente.

14.1.3 MEDIDA

La unidad de medida será la unidad de accesorio instalado (un).

14.1.4 PAGO

El presente ítem medido como se especificó anteriormente se pagará a los precios unitarios pactados en el formulario de cantidades de obra y presupuesto.





El costo unitario incluye el valor de todos los materiales, mano de obra por fabricación e instalación, transporte, herramienta, y además todos los costos directos e indirectos necesarios para la correcta ejecución de la actividad.

15 ACCESORIOS PARA ACUEDUCTO

9.1.27af1	Suministro e Instalación de Conexión domiciliaria 8 m. Incluye medidor de chorro múltiple-llave de corte collar de derivación y caja con tapa construida en sitio
-----------	--

15.1 ALCANCE.

Esta norma aplica para los accesorios para tuberías utilizadas en acometidas, redes secundarias y menores de distribución, líneas expresas y matrices de acueducto.

15.2 REQUISITOS.

15.2.1 Accesorios para derivación de acometida

15.2.1.1.1 Clasificación

Los accesorios para derivación de acometida se clasifican de acuerdo con el material de fabricación

i. Collar de derivación en PVC

Accesorio para derivación de acometida, utilizado para tuberías de PVC.

15.2.1.2 Generalidades

Los accesorios para derivación de acometida deben “abrazar”, como mínimo, el 75% del perímetro del tubo en el cual se instala, sin causar deformaciones en el tubo; los accesorios de derivación no deben deslizarse en el tubo.

Los elementos de fijación deben ajustarse con un torque tal que no se produzcan daños ni en el cuerpo, ni en el empaque ni en los mismos elementos, a la vez que debe garantizar la estanqueidad de la conexión.





Las dimensiones generales se especifican en la tabla siguiente:

Tabla 7. Dimensiones Accesorios para derivación de acometida.

Diámetro nominal (pulgadas)	Diámetro mínimo del tornillo (pulgadas)	Ancho mínimo de las sillas y los collares (mm)	Ancho mínimo de las abrazaderas (mm)	Diámetro máximo de la salida de Acometida (pulgadas)
2"	5/16	32	100	1"
3"	5/16	38	100	1 1/2"
4"	5/16	38	100	2"
6"	5/16	40	100	3"
8"	5/16	40	120	3"
10"	3/8	40	120	3"
12"	3/8	40	120	3"

El empaque (elastómero) debe garantizar la estanqueidad del accesorio de derivación, y debe estar fijo en el cuerpo de la derivación.

15.2.1.3 Roscas

Las roscas de los elementos de fijación deben ser de paso normal (UNC) y deben cumplir con los requisitos de la norma ANSI/ASME B1.13M o ISO 228-1.

La longitud mínima que debe sobresalir la rosca de la tuerca, después de instalar la arandela y de ajustarla con la fuerza de la mano, debe ser de 3 hilos o filetes.

La longitud mínima de la zona roscada para cada tornillo debe ser de 75 mm para todas las uniones.

La rosca de salida, que conecta con la instalación, debe ser del tipo tubo, cónica, NPT y debe cumplir con los requisitos de la norma ANSI / ASME B1.20.1

15.2.1.4 Materiales

15.2.1.4.1 Cuerpo

ii. Accesorios metálicos

El material para el cuerpo de los accesorios de derivación para acometida debe ser:

- De hierro dúctil grado 65-45-12, y debe cumplir con los requisitos establecidos en la norma
- ASTM A536 o GGG 40.3 según DIN 1693.





- De hierro gris, material GG-25 según DIN 1693 o clase 40B según ASTM A48.
- De acero inoxidable X2 CrNiMo 18 10 según DIN 17440 o tipo 316L según ASTM A276

Para las abrazaderas es necesario tener en cuenta su anchura para evitar la deformación del tubo.

15.2.1.4.2 Elastómeros.

Cuando se requiera deben cumplir con los requisitos establecidos en la norma NTC 2536 (AWWA C111) Sellos elastoméricos (empaques) para unión de tubos plásticos, y su dureza mínima debe ser de 50 shore A.

El empaque de elastómero de las abrazaderas debe ser de tales características que prevenga el deslizamiento y la deformación.

15.2.1.4.3 Elementos de fijación.

Cuando se requiera la resistencia de los tornillos, arandelas y tuercas, debe cumplir con lo especificado para grado 2, según la norma SAE J429. Deben asegurar compatibilidad con el material de la derivación.

15.2.1.5 Recubrimiento.

Para accesorios metálicos las derivaciones deben estar terminadas exterior e interiormente con un recubrimiento de pintura epóxica o similar de suficiente resistencia y que no tenga efectos perjudiciales para la salud humana, de acuerdo con lo establecido en la norma AWWA C550 o AWWA C210 o DIN English 3476.

El espesor del recubrimiento debe ser el especificado para cada caso particular por la Interventoría y debe estar entre 0,002" y 0,006".

Debe tenerse especial atención, antes de la aplicación de la pintura, de enmascarar el sitio donde se instala el empaque, para garantizar, que en uso, no se presentan escapes entre la superficie de la derivación y el empaque.

El recubrimiento de los tornillos debe cumplir con los requisitos de la norma técnica NTC 2076: Galvanizado por inmersión en caliente para elementos en hierro y acero.

15.2.2 Accesorios para tuberías secundarias, menores de distribución, conducciones, líneas expresas y redes matrices de acueducto.



15.2.3 Otras consideraciones.

15.2.3.1 Bridas

Las bridas de los accesorios, en caso de tenerlas, deben cumplir con los requisitos establecidos en las siguientes normas:

- ISO 7005-1 o ANSI B 16-5 Para bridas en acero
- ISO 7005-2 o ANSI B 16-42 Para bridas en hierro dúctil
- Las clases 125 y 150 aplican a presiones nominales hasta de 10 bares (PN 10)
- Las clases 250 y 300 aplican a presiones nominales hasta de 16 bares (PN 16)

La Interventoría determinará, para cada caso en particular, la norma técnica que debe cumplir la brida y su clase.

15.3 MUESTREO

El proveedor debe remitir a la empresa el Certificado de Conformidad por lotes del producto o el sello de producto, de acuerdo con los requisitos de esta norma, emitido por un organismo de certificación reconocido por la Superintendencia de Industria y Comercio o por el organismo de acreditación del país de origen afiliado al IAF (International Accreditation Forum).

15.4 MÉTODO DE PRUEBA

La Interventoría puede asignar personal en los laboratorios del proveedor para verificar el cumplimiento de las siguientes pruebas:

15.4.1 Accesorios para derivación de acometidas

15.4.1.1 Metalografía

Este ensayo es aplicable para todos los accesorios metálicos

Se deben verificar mediante ensayo las siguientes características:

- Composición química, mediante el ensayo de espectrometría.

- Propiedades mecánicas de resistencia a la tracción y alargamiento (o reducción de área) mediante ensayo en máquina universal de tracción
- Microestructura del hierro dúctil (distribución del grano).

Para estos ensayos se deben tomar muestras de la colada, durante por lo menos tres veces a intervalos iguales dentro del proceso de fundición (para el lote), con la cantidad de probetas suficientes para poder realizar cada vez todos los análisis. Con cada pedido, el proveedor debe anexar los protocolos de los ensayos mencionados, y esto no impide que la Interventoría exija el cumplimiento de los requisitos establecidos en el numeral 2.3. Muestreo.

Ninguno de los resultados puede ser inferior al valor mínimo establecido.

El proveedor debe presentar certificación de la calidad de los tornillos utilizados en las derivaciones.

15.4.1.2 Dimensiones

Para las muestras seleccionadas del lote, se deben realizar las comprobaciones dimensionales de las magnitudes contenidas en esta norma técnica o en las normas externas referenciadas en este documento.

15.4.1.3 Otras Pruebas.

El proveedor debe entregar certificación de las dimensiones, propiedades físicas, composición y resistencia al medio ambiente de los elementos de fijación (tornillos, tuerca y arandelas) de las uniones.

La Interventoría puede seleccionar una de las muestras para realizar las siguientes pruebas:

- Homogeneidad de la fundición, mediante prueba de rayos X, o ultrasonido, o partículas magnéticas, o líquidos penetrantes.
- Resistencia hidrostática

15.4.2 Para los demás accesorios

Los accesorios deben someterse a los ensayos descritos en la norma para cada material, indicadas en el numeral correspondiente de la presente norma técnica.

15.5 EMPAQUE



www.pixades.com

info@pixades.com

Móvil: 311 328 94 53

Ubicación: Dg 55 # 47- 31 Of 519 – Bello (Ant)



Los accesorios deben estar empacados de tal forma que estén protegidos contra deterioro durante su transporte y manipulación.

15.6 ROTULADO

15.6.1 Accesorios para derivación de acometida

Todos los productos deben tener una identificación en relieve con la siguiente información:

- Marca registrada, logotipo o nombre del fabricante
- Diámetro nominal
- Presión nominal
- Lote de producción o fecha de fabricación

15.6.2 Para los demás accesorios

Los accesorios deben cumplir con los requisitos de rotulado contenidos en la normas para cada material, que se indican en el numeral 2.6 de la presente norma técnica.

16 CAJAS PARA ACCESORIOS DE ACUEDUCTO.

6.2.3.23.3	Suministro Válvula de Mariposa AWWA C 509 cuerpo en hierro y disco en acero inoxidable. Norma AWWA C-504 y presión de trabajo de 200 PSI 10" inc caja 40x40
9.1.9	Construcción de caja para estación dreguladora de presion de 4,71m x 0.86m x 1.60m en bloque de 0,20 X 0,15 X 0,40 (incluye tapa en concreto, herraje y fundación en concreto f'c=2000 psi de 0,20m X 0,15m)
9.1.21	Construcción de caja en concreto PARA Valvulas de Corte - Purgas - Ventosas de f'c= 3.000 PSI de 0,8m x 0,8m e=0,15m
9.1.27af1	Suministro e Instalacion de Conexión domiciliaria 8 mts. Incluye medidor de chorro múltiple - llave de corte - collar de derivacion y caja con tapa contruida en sitio



www.pixades.com

info@pixades.com

Móvil: 311 328 94 53

Ubicación: Dg 55 # 47- 31 Of 519 – Bello (Ant)



16.1 ALCANCE.

Esta norma establece la geometría y materiales constructivos de las estructuras necesarias para alojar válvulas, ventosas, purgas, y demás accesorios y equipos en las redes de distribución de agua potable, a excepción de las cajas para medidores.

16.2 REQUISITOS.

16.2.1 Generalidades.

Las dimensiones o geometría en general pueden variar dependiendo de las condiciones particulares de cada caso: tipo de accesorio, diámetro de tubería, resultados de análisis geotécnico, localización de la caja, tipo y magnitud de las cargas externas.

Los accesorios como válvulas, purgas, ventosas, pitómetros y equipos, se deben instalar conforme a las instrucciones de los fabricantes y deben localizarse según se indica en los planos de detalles típicos de construcción de acuerdo con las indicaciones del Contratante y/o la Interventoría.

Las cajas para accesorios de acueducto deben construirse conforme a las dimensiones, detalles y acabados mostrados en los mismos.

Las cajas se deben cimentar sobre una placa de concreto de las características definidas en el diseño y mostradas en los planos, el acabado del piso debe ser del Tipo U2 “acabado con llana de madera” de acuerdo a lo estipulado en el Capítulo “Instalación de Concreto”.

El espacio exterior entre el terreno natural y la caja se debe llenar con relleno del tipo indicado en los planos o lo ordenado por la Interventoría.

Las juntas deben efectuarse de acuerdo con lo indicado en los planos o lo ordenado por la Interventoría.

En los lugares indicados en los planos, se deben tapar con mampostería de ladrillo los huecos dejados en las cajas de concreto para instalación posterior de tubería.

Cuando las cotas del fondo lo permitan, las cajas deben drenarse al alcantarillado de aguas lluvias y se deben tomar las medidas y precauciones necesarias para que la salida del tubo de drenaje esté suficientemente alta evitando que eventualmente rebose el alcantarillado y pueda sumergir las válvulas.



Las cajas que no puedan drenarse al alcantarillado deben tener un foso de achique para recoger las aguas y permitir su bombeo.

16.3 MATERIALES.

En general, las cajas deben cumplir con los requisitos establecidos para los materiales, así:

16.3.1 Concreto

- **Características:** El concreto de las cajas para accesorios de acueducto debe tener las características definidas en el diseño y debe cumplir con los requisitos del Capítulo “Concretos y Morteros”.
- **Resistencias:**

Todas las cámaras de acueducto deberán construirse con concreto de resistencia de 3.000 PSI.

16.3.2 Acero de Refuerzo.

El acero de refuerzo utilizado en la construcción de las cajas para accesorios de acueducto debe cumplir con los requisitos de las Normas colombianas de Diseño y construcción Sismo resistente, Título C. NSR Normas Colombianas de diseño y construcción sismorresistentes y con el Capítulo “Acero de Refuerzo”.

Las barras de acero deben cumplir con las normas técnicas NTC 161: Barras (y rollos) lisas de acero al carbono o NTC 2289: Siderurgia. Barras (y rollos) corrugadas de acero de baja aleación y/o termo tratadas para refuerzo de concreto.

16.3.3 Materiales para la caja típica.

Deben cumplir con los requisitos de los numerales anteriores 6.3.1 para concreto y 6.3.2 para acero de refuerzo. Ver materiales utilizados en la construcción de las cajas típicas.

16.3.3.1 Tapas.

Las tapas de las cajas se deben hacer de concreto y se deben colocar a la distancia que se indique en los planos.





Las bases de concreto donde se fijan las tapas de acceso deben estar conformadas por una o varias placas de concreto con resistencia a compresión mínima de 3.000 PSI. Las placas de concreto deberán contar con ganchos de izaje en acero para su manipulación y la cantidad de placas dependerá del tamaño de la cámara (ver planos de diseño).

Las tapas deberán contener como mínimo una tapa circular en Hierro Dúctil según el Capítulo “Tapas en Hierro Dúctil para Acueducto”, con mecanismo de seguridad y aerobase embebido dentro del concreto.

16.3.3.2 Piso.

El piso de la caja debe estar conformado por una placa de concreto reforzado con una resistencia mínima a la compresión de 3.000 PSI y tamaño máximo de agregado 19 mm (3/4") y una retícula de refuerzo constituida por barras de acero número 4 distribuidas en ambos sentidos de acuerdo con lo indicado en los planos de diseño. El espesor de la placa debe ser el señalado en las dimensiones de la caja.

El piso de la cámara deberá tener una poceta de achique según se indica en los planos. La placa de piso estará soportada sobre un relleno de recebo tipo 2 y una palanca de concreto clase F, los espesores se muestran en los planos de diseño.

16.3.3.3 Escaleras de Acero

Deberá incluirse una escalera tipo gato construida en acero corrugado entre $\frac{3}{4}$ " a 1" y con ángulo de soporte, anclado con pernos a la pared de la cámara, esta escalera deberá tener recubrimiento anticorrosivo y forro en polipropileno.

16.4 ASPECTOS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS CAJAS TÍPICAS PARA DIFERENTES ACCESORIOS DE ACUEDUCTO.

16.4.1 Espesores mínimos de muros y placas.

Los espesores mínimos de las paredes y placas están en función de las luces libres y altura con las cuales se diseñen las cajas.

Si la luz y altura libre son iguales o menores a 3.5m, los espesores mínimos de muros y placas debe ser de 0.2 m, y si la luz y altura libre son mayores a 3.5m, los espesores deben aumentarse a 0.25m siempre y cuando la revisión estructural no arroje mayores dimensiones.



Siempre se deberá revisar las presiones hidrostáticas y el empuje a que es sometida la caja cuando la válvula se opera cerrando contra el peso propio de la caja, esto puede variar el dimensionamiento típico y puede eventualmente arrojar mayores dimensiones, e incluso en el cálculo se revisará el uso de sección pasamuros como elemento de transmisión de esfuerzo hidrostático a la caja.

16.4.2 Cajas para Válvulas.

Para cámaras que alojan válvulas se empleará la sección de geometría rectangular o cuadrada.

La altura libre mínima de cajas para válvulas se encuentra definida en los planos de diseño, específicamente en el plano de detalles hidráulicos.

El concreto de las paredes de las cajas se debe fundir después de colocar exactamente en su lugar las tuberías, reducciones y demás accesorios. Se debe tener especial cuidado en las alineaciones y en dejar los espaciamientos exactos de los accesorios para la correcta instalación de las válvulas, sin que haya necesidad de forzarlas mecánicamente al colocarlas en su lugar.

Las válvulas se deben apoyar sobre bases de concreto construidas en forma tal que dejen libres los tornillos del montaje y permitan un fácil desmontaje de las mismas. Las cajas deben llevar escalones de varillas de acero de diámetro entre 19mm (3/4") y 25.4 mm (1"), incrustadas en los sitios indicados en los planos; Deben tener tapas de seguridad en Hierro Dúctil para acceso y tubos para ventilación. La superficie superior de la tapa de concreto debe quedar a la cota que se indica en los planos y debe coincidir con la pendiente longitudinal y el bombeo de la rasante de la calzada en el caso de ubicación en vías.

Se deberá calcular para cada caso en particular los empujes de acuerdo a la presión de trabajo para el cálculo y diseño del pasamuros.

Una vez construidas las cajas los espacios entre el terreno natural y la cara exterior de la caja se debe cubrir con relleno del tipo indicado en los planos.

Cuando parte de la caja quede bajo una vía, se deben completar los rellenos con los materiales especificados para base y sub-base, siguiendo las indicaciones del Contratante y/o lo indicado por la interventoría.

Para drenar las cajas se debe proveer desnivel suficiente del fondo de la misma hacia el foso de achique para bombeo. Cuando fuere posible drenar la caja al alcantarillado de aguas lluvias, se deben hacer las conexiones necesarias con válvulas de cheque o antiretorno, ó realizar los descoles con tubería de drenaje indicada en los planos. Este drenaje solo se debe construir cuando



se tenga la seguridad de que el agua del alcantarillado no tenga la posibilidad de fluir hacia las cajas sumergiendo las válvulas.

Las cajas pueden variar longitudinalmente de acuerdo a la longitud de la válvula y las uniones empleadas.

16.4.2.1 Consideraciones generales de los planos de cajas para válvulas.

Los detalles de las cajas para válvulas mostrados en los planos de diseño deberán tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- Todas las dimensiones están en metros a menos que se indique otra dimensión.
- Una vez realizada la excavación y/o relleno para la cimentación, el contratista verificará que el estrato de apoyo de las cimentaciones esté de acuerdo con lo indicado en las especificaciones técnicas.
- La excavación y el relleno se deberán realizar cumpliendo con lo indicado en las especificaciones técnicas referentes a este capítulo.
- Las cantidades totales de acero de refuerzo son indicativas.
- Las superficies de contacto en las juntas de construcción deben tener rugosidades hechas intencionalmente con amplitudes hasta de 5 mm.
- Los elementos metálicos deberán tener protección contra la corrosión de acuerdo con lo indicado en las especificaciones técnicas
- El interventor en obra y el constructor acordaran el tamaño del agregado grueso para concreto que deberá usarse en cualquier parte de la obra.
- Usar sikadur 32 primer o similar como imprimante de sello elástico (sikaflex 1 a ó similar en todas las juntas.
- Las tapas de acceso serán las especificadas y normalizadas acorde con el capítulo correspondiente.
- Los tipos de acabados de las superficies de concreto indicadas corresponden a lo estipulado en el Capítulo “Instalación de Concreto” y a lo estipulado en las especificaciones técnicas de construcción, capítulo de concretos.
- El ancho mínimo del pedestal será de 40 cm, dimensión que se ajustará cuando el diámetro de la tubería así lo requiera; este soporte no cumple con ninguna función estructural.

16.4.3 Cajas para Ventosas

Las dimensiones mínimas para este tipo de cajas son:





- La forma y dimensiones de las cajas para ventosas serán las mostradas en los planos de diseño.
- Espesor mínimo de muros y losas = 0.20m para luces libres < a 3.50 m
- Espesor mínimo de muros y losas = 0.25m para luces libres > a 3.50 m
- Espesor de placas = 0.20m si la distancia libre < a 3.50m o sino se dejará de 0.25m
- Altura libre mínima de caja = se encuentra definida en los planos de diseño, específicamente en el plano de detalles hidráulicos.

Sobre la caja de la ventosa cuando esté en vía, se debe colocar la tapa del hueco de inspección enrasándola con la superficie de la calzada.

Donde sea posible las cajas para ventosas y bocas de acceso se deben conectar al sistema de alcantarillado de aguas lluvias; Se debe tener especial cuidado para que en ningún momento la válvula o la ventosa puedan ser alcanzadas por el agua de los sumideros o alcantarillados y si no se puede evitar lo anterior se deben estudiar otras alternativas posibles de drenaje. Estas cajas deben tener drenaje continuo con el fin de asegurar que sus fondos permanezcan secos y que en ningún caso vaya a quedar la ventosa sumergida.

16.4.3.1 Consideraciones generales de los planos de cajas para ventosa.

Los detalles de las cajas para válvulas ventosas mostrados en los planos de diseño deberán tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- Todas las dimensiones están en metros a menos que se indique otra dimensión.
- Una vez realizada la excavación y/o relleno para la cimentación, el contratista verificará que el estrato de apoyo de las cimentaciones esté de acuerdo con lo indicado en el informe geotécnico correspondiente.
- Si el nivel de la fundación queda por encima del nivel al cual indica el informe geotécnico, se efectuará un reemplazo de suelo utilizando como material de relleno, el indicado en las especificaciones técnicas y/o por la interventoría.
- La excavación y el relleno se deberán realizar cumpliendo con lo indicado en las especificaciones técnicas del caso y/o por la interventoría.
- Las cantidades totales de acero de refuerzo son indicativas en los planos de diseño.
- Las superficies de contacto en las juntas de construcción deben tener rugosidades hechas intencionalmente con amplitudes hasta de 5 mm.
- Los elementos metálicos deberán tener protección contra la corrosión de acuerdo con lo indicado en las especificaciones técnicas



- El interventor en obra y el constructor acordaran el tamaño del agregado grueso para concreto que deberá usarse en cualquier parte de la obra.
- Usar sikadur 32 primer o similar como imprimante de sello elástico (sikaflex 1 a ó similar en todas las juntas.
- Las tapas de acceso serán las especificadas y normalizadas acorde con el capítulo correspondiente.
- Los tipos de acabados de las superficies de concreto indicadas corresponden a lo estipulado en el Capítulo “Instalación de Concreto” y a lo estipulado en las especificaciones técnicas de construcción, capítulo de concretos y morteros.
- Verificar diseño si las condiciones estructurales y geotécnicas se modifican.

16.4.4 Cajas para Purgas.

Las dimensiones mínimas para este tipo de cajas son:

- La forma y dimensiones de las cajas para ventosas serán las mostradas en los planos de diseño.
- Espesor mínimo de muros y losas = 0.20m para luces libres < a 3.50 m
- Espesor mínimo de muros y losas = 0.25m para luces libres > a 3.50 m
- Altura libre mínima de caja = se encuentra definida en los planos de diseño, específicamente en el plano de detalles hidráulicos.

La purga deberá ser bridada, con válvula de compuerta de sellos de bronce o mariposa y con válvula de cheque o antiretorno bridada y conectada al alcantarillado de aguas lluvias. Si esto no es posible se deberá hacer un pozo húmedo.

Se deben colocar bocallaves para tráfico pesado como se indica en los planos, (cuando la válvula de compuerta se encuentre a una profundidad mayor a 2.00 m, se le deberá colocar el respectivo alargador), a través de las cuales se operarán las válvulas, y una tapa de seguridad removible.

Las dimensiones de las cajas que alojan válvulas de purga pueden ser mayores a lo indicado dependiendo del diámetro de la válvula de la purga.

La tapa tipo Chorote deberá estar alineada verticalmente en la válvula de purga para permitir su operación exterior.

16.4.4.1 Consideraciones generales de los planos de cajas para purgas.

Los detalles de las cajas para válvulas de purga mostrados en los planos de diseño deberán tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- Todas las dimensiones están en metros a menos que se indique otra dimensión.
- La excavación y el relleno se deberán realizar cumpliendo con lo indicado en las especificaciones técnicas del caso y/o por la interventoría.
- Una vez realizada la excavación y/o relleno para la cimentación, el contratista verificará que el estrato de apoyo de las cimentaciones esté de acuerdo con lo indicado en el informe geotécnico correspondiente.
- Las cantidades totales de acero de refuerzo son indicativas.
- Las superficies de contacto en las juntas de construcción deben tener rugosidades hechas intencionalmente con amplitudes hasta de 5 mm.
- Se deberán colocar los estribos rotando la ubicación de los ganchos a lo largo de los elementos.
- Los elementos metálicos deberán ser galvanizados de acuerdo con lo indicado en las especificaciones técnicas.
- El interventor en obra y el constructor acordaran el tamaño del agregado grueso para concreto que deberá usarse en cualquier parte de la obra.
- Usar sikadur 32 primer o similar como imprimante de sello elástico (sikaflex 1 a ó similar en todas las juntas.
- Las tapas de acceso serán las especificadas acorde con el capítulo correspondiente.
- Los tipos de acabados de las superficies de concreto indicadas corresponden a lo estipulado en el Capítulo "Instalación de Concreto" y a lo estipulado en las especificaciones técnicas de construcción, capítulo de concretos y moretos.
- La caja fue diseñada considerando que esta permita el ingreso para maniobrar.
- Las dimensiones aplican para cualquier diámetro de purgas.

16.5 TAPAS PARA CAJAS DE ACCESORIOS DE ACUEDUCTO.

Las tapas de seguridad para cajas pueden estar formadas por un arobase en hierro dúctil que se incrusta en el concreto y el anillo removible correspondiente. El núcleo central de la tapa removible se debe rellenar con concreto de acuerdo a lo indicado en los planos o por la Interventoría. Las dimensiones de estas tapas se indican en los planos.

17 CAJILLA UNITARIA PARA MEDIDORES DE 1/2".

17.1 ALCANCE.



www.pixades.com

info@pixades.com

Móvil: 311 328 94 53

Ubicación: Dg 55 # 47- 31 Of 519 – Bello (Ant)



Esta norma establece los requisitos que debe cumplir la cajilla unitaria para medidores en acometidas domiciliarias de acueducto de 1/2".

17.2 REQUISITOS

17.2.1 Requisitos para cajilla unitaria.

17.2.1.1 Materiales.

Concreto reforzado con malla electrosoldada.

- Concreto de 20 MPa que debe cumplir los requisitos de la especificación del caso.
- El concreto debe quedar liso y sin hormigueros.
- Malla electrosoldada tipo Q1 (alambión de diámetro 3mm cada 15cm) que debe cumplir los requisitos de la norma NTC - 1925 "Mallas de acero soldadas, fabricadas con alambre liso, para refuerzo de concreto".
- NTC 1925 Mallas de acero soldadas, fabricadas con alambre liso, para refuerzo de concreto Para detalles de refuerzo de la cajilla ver planos de diseño.

17.2.1.2 Dimensionamiento.

La cajilla se debe fabricar conforme con las dimensiones establecidas en los planos de diseño.

17.3 MUESTREO Y MÉTODO DE PRUEBA.

El proveedor debe remitir a la empresa el Certificado de Conformidad por lotes del producto o el sello de producto, de acuerdo con los requisitos de esta norma, emitido por un organismo de certificación reconocido por la Superintendencia de Industria y Comercio o por el organismo de acreditación del país de origen afiliado al IAF (International Accreditation Forum).

18 DESINFECCIÓN DE TUBERÍAS DE ACUEDUCTO.

18.1 ALCANCE.



Esta norma establece los requisitos para el proceso de desinfección de las tuberías en redes secundarias de distribución y redes matrices de acueducto antes de ser entregadas y/o puestas en servicio.

18.2 REQUISITOS.

18.2.1 Redes nuevas.

El tratamiento contra contaminación de las tuberías con aguas residuales, tierra de la excavación de las zanjas, basuras, materiales de construcción, animales muertos, y otros agentes contaminantes, debe empezar en la etapa de construcción de la red evitando cometer estos errores. Las tuberías y accesorios que se van a instalar deben almacenarse cerca de la zanja con los extremos de cada tubo bien taponados para no permitir la entrada de material extraño. Los accesorios y tuberías se deben limpiar internamente antes de su montaje. Cuando no se esté adelantando el trabajo de tendido y empate de tubería, los extremos y otras partes abiertas deben quedar bien tapados mientras se reanudan las labores.

Si se ha acumulado agua en la zanja, se debe suspender las labores hasta que esté drenada y seca la excavación, después de lo cual se reinicia los trabajos. Durante este tiempo los extremos y partes abiertas de las tuberías deben permanecer taponados usando para este efecto materiales inertes como PVC y caucho. No se acepta el uso de materiales como estopas, bayetillas, costales, palos.

Una vez instalada la tubería y efectuadas las pruebas hidráulicas, se deja circular agua por las tuberías con el objeto de retirar todo el material extraño remanente, luego de lo cual se procederá a la desinfección. Para iniciarla se calcula el volumen de la tubería que se va a desinfectar entre los puntos de entrada y salida, los cuales generalmente se escogen donde haya un hidrante o donde sea fácil introducir en la tubería el desinfectante, cortar el flujo de líquido en un momento dado y se pueda drenar la tubería cuando sea necesario. Se calcula la cantidad requerida de desinfectante para tener una concentración de por lo menos 50 mg de cloro por litro (50 gr./m3).

Se inicia el llenado de la tubería botando las primeras aguas para arrastrar materiales sólidos y líquidos contaminantes, luego de lo cual se inicia la inyección del desinfectante, con el punto de salida abierto y drenando agua. La limpieza y arrastre iniciales con agua no sustituye las medidas preventivas iniciales (taponamiento de tubos, secado de zanjas, entre otras).

A intervalos apropiados de tiempo y/o longitud de tubería se determina el cloro residual hasta alcanzar la concentración definida, momento en el cual se cierran la entrada y la salida y se permite un reposo de por lo menos 24 horas. Para asegurar la desinfección de los accesorios, se accionan varias veces permitiendo el flujo de agua clorada por ellos. Se debe tener cuidado de no permitir





que el agua con alta concentración de cloro se mezcle con la de la red de suministro de acueducto o que por accidente alimente alguna vivienda por la conexión domiciliaria. Durante el período de 24 horas de desinfección, el contenido de cloro no debe ser menor de 25 gr./m³; en caso de presentarse contenidos menores se deben agregar desinfectantes.

Nota: Si el Contratante, no realiza los ensayos del contenido de cloro residual al agua, e Instalador debe enviar las muestras a un laboratorio acreditado para tal fin.

Después de realizarse los análisis bacteriológicos y si el resultado no es satisfactorio, se debe repetir el procedimiento cuantas veces sea necesario hasta que los resultados sean aceptados por la Interventoría.

19 PRUEBA HIDRÁULICA EN TUBERÍAS DE ACUEDUCTO.

19.1 ALCANCE.

Esta norma establece los requisitos para la realización de la prueba hidráulica in-situ para las tuberías de acueducto

19.2 EQUIPOS, INSTRUMENTOS Y MATERIALES.

Para la realización de la prueba hidráulica, deben suministrarse los siguientes equipos instrumentos y materiales:

- Bombas con capacidad suficiente para el llenado total de las tuberías
- Tuberías de conexión
- Medidor para agua potable
- Manómetros con precisión ± 10 kilopascales
- Válvulas
- Agua potable
- Canecas, collares, herramientas, anclajes temporales, tapones temporales y todos los elementos de purga para la correcta ejecución de la prueba.

Los manómetros deberán estar ajustados de acuerdo con las consideraciones del Capítulo “Instrumentos para medición de presión”



19.3 CONDICIONES AMBIENTALES

Se deben contemplar y llevar a cabo todas las precauciones necesarias para brindar la protección adecuada del entorno del sitio de prueba, especialmente durante el desagüe de la red.

Durante la prueba hidráulica, se deben tener en cuenta los requerimientos de seguridad industrial para proteger al personal y a las propiedades públicas o privadas, en caso de fallar la tubería.

Para lo anterior, se considerarán entre otros factores, el material y diámetro de la tubería, los accesorios, el contenido volumétrico y la presión de ensayo, la ubicación y topografía del sitio de prueba, y la duración de la misma.

19.4 MÉTODO

19.4.1 Procedimiento de prueba hidráulica

La prueba esta compuesta por dos pasos (ensayo preliminar y ensayo principal). Las tuberías con comportamiento visco-elastico tienen un procedimiento particular que tambien se presenta en esta norma.

19.4.1.1 Preparación de la línea de prueba y llenado de la tubería (ensayo preliminar).

Los objetivos de esta parte de la prueba son:

- Estabilizar la parte de la tubería a ser ensayada permitiendo la mayoría de movimientos dependientes del tiempo.
- Alcanzar la saturación apropiada con agua utilizando materiales absorbentes de agua.
- Permitir que el incremento de volumen dependiente de la presión para tuberías flexibles ocurra antes del ensayo principal.

La longitud del tramo a probar estará determinada por la verificación del cumplimiento de todas las condiciones técnicas que permitan realizar la prueba de forma segura. Se deberá garantizar la seguridad de las personas, las propiedades públicas y privadas y las condiciones ambientales existentes del entorno del sitio de prueba.

No se permite realizar la prueba hidráulica contra válvulas. En general, se deben efectuar inicialmente pruebas sobre tramos cortos de la red. Se recomiendan ensayar tramos iniciales de



500 m. Dichos tramos podrán aumentarse en longitud a medida que se obtengan pruebas satisfactorias.

En la determinación de las condiciones de seguridad, se deben analizar entre otros aspectos los siguientes:

- Condiciones establecidas por el diseñador para las pruebas hidráulicas.
- Topografía del sitio de prueba.
- Magnitudes de las presiones de trabajo y de las presiones de prueba en los puntos más altos y más bajos, y en los puntos de control en la longitud de prueba.
- Diámetro, material de tubería y recomendaciones del fabricante de las tuberías.
- Dimensión, material de tapones y estructuras de contención.
- Anclajes permanentes para la red y anclajes temporales para la prueba hidráulica.
- Especificaciones de válvulas, hidrantes y accesorios en general.
- Equipos: bombas y elementos de medición.
- Fuentes y sistemas de alimentación de agua potable para la ejecución de la prueba.
- Sistema de desagüe de la línea a probar

Si existen bloques de anclaje, debe permitirse el tiempo necesario para el curado de los bloques antes de efectuar la prueba; el tiempo mínimo será de siete (7) días, salvo en los casos donde se autorice la utilización de acelerantes de fraguado.

El ensayo debe realizarse siguiendo los siguientes pasos previos:

- Verificar que las válvulas para extracción de aire estén abiertas.
- Verificar la correcta instalación de los anclajes y tapones, atraques y elementos de estructuras de contención de tuberías y válvulas. El anclaje del tapón ciego deberá ser calculado de acuerdo a la presión de ensayo.
- Instalar registros de corte, manómetros y ventosas en caso de ser necesario.
- Llenar la tubería con agua potable y mantenerla a la presión de trabajo de la tubería entre 24 y 48 horas, de acuerdo con lo recomendado por los proveedores de la tubería, para que la superficie interior del tubo absorba agua, se expulse completamente el aire que sea contenido en el sistema, y se logre la estabilización de la línea.
- Aumentar la presión hasta alcanzar el valor de la presión de prueba y mantenerla durante el tiempo requerido en esta norma para localizar posibles escapes. Estos deben ser reparados inmediatamente. La línea debe ser recargada y chequeada de nuevo siguiendo el mismo procedimiento.





Notas:

Se recomienda llenar la línea a ensayar a una velocidad del 10% de la velocidad del flujo de diseño, comenzando desde en el punto más bajo del tramo para permitir la correcta salida del aire. Debe darse tiempo suficiente para la absorción de agua de las tuberías de concreto o tuberías con recubrimiento interno de mortero.

Si la Interventoría lo considera necesario, se efectuarán ensayos adicionales, hasta cuando se logre una prueba satisfactoria.

Si se sospecha de cambios de posición inaceptables de cualquier parte de la tubería y/o aparición de fugas, la tubería debería ser despresurizada y las fallas deberían ser rectificadas.

La duración de esta parte del ensayo depende de los materiales de la tubería y debería ser especificada por el diseñador tomando en cuenta los estándares apropiados del producto.

19.4.1.2 Ensayo principal de presión.

El ensayo principal de presión no debería ser empezado hasta que el ensayo preliminar, si fue especificado, y el ensayo de caída de presión, si fue especificado, han sido completados exitosamente.

Para tuberías con comportamiento visco-elástico se debe utilizar un procedimiento de ensayo alternativo.

19.4.1.2.1 *Determinación de la Presión de Ensayo.*

La selección de la presión de ensayo deberá cumplir las siguientes condiciones:

- La presión de ensayo en el punto más alto no debe ser menor que la presión de trabajo para ese punto.
- Se debe tener en cuenta las recomendaciones sobre los límites para las presiones de trabajo y ensayo dadas por los fabricantes para cada tipo de tubería.
- La presión de ensayo no deberá superar la presión para la cual fueron diseñados los anclajes temporales y permanentes, atraques y demás elementos de contención del tramo de prueba.

Para cada material de tubería, se deberán tener en cuenta las siguientes condiciones:

a) Tubería de Hierro Dúctil



La presión de ensayo deberá cumplir:

- No debe ser menor que el 125% de la presión de trabajo.
- Durante la ejecución de la prueba hidráulica no se acepta una caída de presión mayor a 34.5 kilopascales. En caso de presentarse una caída de presión superior a dicho valor, se deben tomar los correctivos para detectar fugas y efectuar de nuevo la prueba.

b) Tubería de acero

La presión de ensayo será la mayor entre:

- El 125% de la presión real de operación (o de diseño).
- La presión de la clase de tubería, de acuerdo con el fabricante.

c) Tubería de PVC

La presión de ensayo deberá cumplir:

- Será igual al 150% de la presión de trabajo en el punto de prueba.
- No deberá ser menor al 125% de la presión de trabajo en el punto más alto.
- Durante la ejecución de la prueba hidráulica no se acepta una caída de presión mayor a 34.5 kilopascales. En caso de presentarse una caída de presión superior a dicho valor, se deben tomar los correctivos para detectar fugas y efectuar de nuevo la prueba.

d) Tubería de Concreto

La presión de ensayo será la mayor entre:

- El 120% de la presión de trabajo en el punto más bajo de la sección de prueba.
- La presión de la clase de tubería, de acuerdo con el fabricante

e) Tuberías de GRP y Polietileno

La presión de ensayo será la menor entre:

- La presión de trabajo + 500 kilopascales
- 150% de la presión de trabajo

19.4.1.2.2 Método de pérdida de agua



www.pixades.com

info@pixades.com

Móvil: 311 328 94 53

Ubicación: Dg 55 # 47- 31 Of 519 – Bello (Ant)





Pueden ser usados dos métodos equivalentes de medición de la pérdida de agua, por ejemplo la medición del volumen sacado ó la medición del volumen bombeado al interior, como se describe en los siguientes procedimientos:

a) Medición del volumen sacado.

Aumente la presión de manera estable hasta alcanzar la presión del sistema de ensayo (PSE).

Mantenga la PSE bombeando si es necesario, por un periodo no inferior a una hora. Desconecte la bomba y no permita que entre más agua en la tubería por un periodo definido en el numeral 6.2 ó un periodo más largo si fue especificado por el diseñador.

Al final de este periodo de ensayo mida la presión reducida, luego restablezca la PSE bombeando y mida la pérdida pro salida de agua hasta que la presión reducida alcance al final del ensayo la PSE nuevamente.

b) Medición del volumen bombeado al interior.

Aumente la presión de manera estable hasta que la presión del sistema de ensayo (PSE) sea alcanzada.

Mantenga la PSE por un periodo de acuerdo con 6.2 o un periodo superior si fue especificado por el diseñador.

Durante este período de ensayo mida y registre, mediante cualquier instrumento adecuado, la cantidad de agua necesaria a ser bombeada al interior para mantener la PSE.

19.4.1.3 Ensayo principal de presión para tuberías visco-elásticas.

Este método aplica para tuberías con comportamiento visco-elastico (tales como tuberías de polietileno y polipropileno) es basado en el hecho que el arrastre característico de los materiales no son consideradas apropiadamente dentro del ensayo principal de presión descrito en el numeral 23.4.1.2. Un procedimiento especial es por lo tanto descrito abajo.

El procedimiento completo del ensayo comprende necesariamente una fase preliminar incluyendo un periodo de relajamiento, un ensayo de caída de presión integrado y una fase de ensayo principal.

19.4.1.3.1 Fase Preliminar.





La conclusión de la fase preliminar es una precondition para llevar a cabo la fase del ensayo principal.

La intención de la fase preliminar es establecer los prerrequisitos para las alteraciones del volumen dependientes de la presión, el tiempo y la temperatura.

Establezca la fase preliminar como sigue para evitar los resultados engañosos de la fase de ensayo principal:

- Después de llenar y purgar, despresurice la tubería a la presión atmosférica y permita la relajación por un periodo de al menos 60 minutos para permitir la liberación de cualquier esfuerzo relacionado con la presión. Tenga cuidado en evitar la entrada de aire en la sección de ensayo.
- Después de este periodo de relajación aumente la presión continua y rápidamente (en menos de 10 minutos) hasta la presión de ensayo del sistema (PSE). Mantenga la PSE por un periodo de 30 minutos mediante el bombeo continuo o por intervalos cortos. Durante este tiempo lleve a cabo la inspección para identificar cualquier fuga obvia.
- Permita otro periodo de 1 hora sin bombear durante el cual la tubería puede estirarse por el deslizamiento visco-elástico.
- Mida la presión remanente al final de este período.

En el evento de una fase preliminar exitosa continúe con el procedimiento de ensayo. Si la presión ha descendido más del 30% de la PSE, interrumpa la fase preliminar y despresurice la sección de ensayo. Considere y ajuste las condiciones de ensayo (por ejemplo la influencia de la temperatura o la indicación de fugas). Solo reanude los procedimientos de ensayo después de un período de relajación de al menos 60 minutos.

19.4.1.3.2 Ensayo de caída de presión integrado.

Los resultados de la fase principal del ensayo solo pueden ser juzgados si el volumen remanente de aire en la sección de ensayo es adecuadamente bajo. Los siguientes pasos son necesarios:

- Reduzca rápidamente la presión remanente actual medida al final de la fase preliminar sacando agua del sistema para producir Δp del 10% al 15% de la PSE.
- Mida con precisión el volumen extraído ΔV .
- Calcule la pérdida permisible de agua ΔV_{max} usando la siguiente formula y revisando que el volumen removido ΔV no exceda el valor de ΔV_{max}

$$\Delta V_{max} = 1.2 V^* \Delta n \left[\frac{1}{E_w} + \frac{D}{e^* E_R} \right]$$





Donde:

ΔV_{max} = La pérdida de agua permisible en litros.

V = Es el volumen de la sección de tubería ensayada en litros.

Δp = Es la pérdida de presión permisible como está establecida en 11.3.3.4.3 en kilopascales.

E_w = Es el modulo de masa del agua en kilopascales. Este valor se puede tomar como

2.151.178 kilopascales

D = Es el diámetro interno de la tubería en metros.

e = Es el espesor de pared de la tubería en metros.

ER = Es el módulo de elasticidad de la pared de la tubería en la dirección circunferencial en kilopascales.

1.2 = Es el factor permisible (por ejemplo para contenido de aire) durante el ensayo de presión principal.

Para la interpretación de los resultados es importante usar el valor exacto de ER considerando la temperatura y la duración del ensayo. Especialmente para diámetros más pequeños y para secciones más cortas Δp y ΔV deberían ser medidas tan precisamente como sea posible.

Si ΔV es más que ΔV_{max} interrumpa el procedimiento del ensayo y purgue nuevamente después que la tubería ha sido despresurizada.

19.4.1.3.3 Fase principal del ensayo

El deslizamiento visco-elastico debido al esfuerzo causado por la PSE es interrumpido por el ensayo de caída de presión integrado. El rápido descenso de la presión lleva a la contracción de la tubería. Observe y registre por un periodo de 30 minutos (fase principal del ensayo) el incremento de la presión resultante de la contracción de la tubería. La fase principal es considerada como exitosa si la curva de presión muestra una tendencia de incremento y no decrece en ningún momento de este periodo de 30 minutos, el cual es normalmente suficientemente largo para dar una buena indicación. Si durante ese período la curva de presión muestra una tendencia de caída, esto indica una fuga dentro del sistema.

En el caso de duda extienda la fase principal del ensayo a 90 minutos. En este caso la pérdida de presión es limitada a 25 kPa a partir del máximo valor que aparezca dentro de la fase de contracción.





Si la presión cae más de 25 KPa el ensayo falla.

Es aconsejable revisar todos los acoples mecánicos antes de la inspección visual de los puntos de unión o soldadura.

Rectifique cualquier defecto en la instalación revelado por el ensayo y repita el ensayo.

La repetición de la fase principal del ensayo puede ser hecha solamente llevando a cabo el procedimiento completo de ensayo incluyendo el periodo de relajamiento de 60 minutos en la fase preliminar.

19.4.2 Determinación de fugas

La prueba hidráulica se realiza con el fin de verificar el estado y calidad de la tubería instalada, los accesorios y anclajes, y determinar la hermeticidad de todas las uniones.

La metodología para determinar si existen fugas en el sistema, o si las pérdidas son mayores que los valores admisibles, consta de los siguientes pasos:

- Una vez la tubería está llena y ha pasado el periodo de absorción (cuando el material de la tubería lo requiera), se mantiene la presión de ensayo constante, con precisión de $\pm 0,1$ bar, mediante la inyección de agua por bombeo durante los siguientes periodos:
 - 1 hora para las tuberías de Diámetro Nominal DN 600 mm
 - 3 horas para $600 < \text{DN} < 1400$
 - 6 horas para $\text{DN} > 1400$
- Transcurrido este tiempo, se suspende cualquier bombeo y se deja el sistema en reposo durante una (1) hora.
- Luego de una (1) de no intervenir el sistema, se mide nuevamente la presión.
- Finalmente, se mide el volumen de agua perdido por el cambio de presión utilizando cualquiera de los procedimientos descritos a continuación.

19.4.2.1 Cálculo de fugas mediante inyección de agua para recuperar la presión

En este procedimiento, se mide el volumen de agua inyectado nuevamente al sistema para restaurar el valor de la presión inicial, es decir, una (1) hora antes de haber suspendido cualquier intervención del sistema.





19.4.2.2 Cálculo de fugas mediante extracción de agua para igualar la presión

En este procedimiento, primero se inyecta agua bombeada para restaurar el valor de la presión inicial del sistema (la que se tenía una hora antes de haber suspendido cualquier intervención), y luego se mide la cantidad de agua extraída del sistema para permitir igualar la presión al final del periodo de la prueba.

Nota: Si la Interventoría, lo considera necesario, se efectuarán ensayos adicionales, hasta cuando se logre una prueba satisfactoria.

19.4.3 Criterio de aceptación.

La interventoría considerará satisfactoria la prueba hidráulica, cuando el valor total de fuga no exceda los valores relacionados a continuación, para el tipo de tubería correspondiente:

19.4.3.1 Tubería de Hierro Dúctil

$$L = \frac{S * D \sqrt{P}}{715317}$$

Donde:

L = Fugas admisibles, en litros / hora

S = Longitud de tubería ensayada, en metros

D = Diámetro interno de la tubería, en milímetros

P = Presión de ensayo promedio durante la prueba hidrostática, en kilopascales

19.4.3.2 Tubería de Acero

$$L = \frac{S * D}{10370}$$

Donde:

L = Fugas admisibles, en litros / hora



S = Longitud de tubería ensayada, en metros

D = Diámetro interno de la tubería, en milímetros

19.4.3.3 Tubería de PVC

$$L = \frac{N * D \sqrt{P}}{130419}$$

Donde:

L = Fugas admisibles, en litros / hora

N = Número de uniones que hay en la longitud de tubería ensayada

D = Diámetro interno de la tubería, en milímetros

P = Presión de ensayo promedio durante la prueba hidrostática, en kilopascales.

19.4.3.4 Tubería de Concreto a Presión

NORMA	TUBERIA	FUGAS PERMITIDAS
AWWA C300 (RCCP)	Tubería de presión concreto reforzado, con cilindro de acero	$L = \frac{S * D}{24000}$
AWWA C301 (PCCP)	Tubería de presión concreto preesforzado, con cilindro de acero	
AWWA C303 (CCP)	Tubería de presión concreto, con cilindro y varilla de acero	
AWWA C302 (RCP)	Tubería de presión de concreto reforzado (sin cilindro de acero)	

Donde:

L = Fugas admisibles, en litros / hora

S = Longitud de tubería ensayada, en metros



D = Diámetro interno de la tubería, en milímetros.

19.4.3.5 Prueba hidráulica definitiva de la red

Cuando la prueba hidráulica se efectúe para dos o más tramos de tubería de forma parcial, por cuanto no fuere posible efectuarla de una sola vez para toda la red (por condiciones de la longitud de la red, presiones que se generarían con la prueba, y/o aspectos de seguridad, entre otros factores), se deberá realizar la prueba hidráulica definitiva para toda la red, a la presión de trabajo durante dos horas como mínimo. Lo anterior, con el fin de verificar que no se presenten fugas considerables en las uniones de los tramos utilizados para las pruebas parciales.

19.4.4 Reparación de escapes, daños y defectos de instalación de la tubería, válvulas y accesorios.

Las secciones de tuberías, las válvulas, las uniones y los accesorios que no cumplan con la prueba hidráulica de presión se consideran defectuosos y deben reemplazarse.

Después de cada reparación deben repetirse las pruebas cuantas veces sea necesario, hasta que los resultados sean satisfactorios y aceptados por la Interventoría.

19.5 INFORME DE RESULTADOS

El informe de la prueba hidráulica se deberá presentar para aprobación de la Interventoría, para cada tramo de tubería ensayada. El informe deberá contener como mínimo la siguiente información:

- Fecha de ejecución de la prueba.
- Nombre del proyecto.
- Localización.
- Diámetro interior de la tubería.
- Material.
- Longitud del tramo.
- Accesorios instalados.
- Número y tipo de uniones.
- Presión de servicio, diseño, prueba.
- Tiempo de la prueba.
- Escape permitido y medido.
- Y cualquier otra información que considere pertinente la Interventoría.



20 ASPECTOS TÉCNICOS PARA INSTALACIÓN DE VÁLVULAS

5,05	Suministro e Instalación Juego De válvulas Estructura Bocatoma (4 válvula 10" Waffle - 3 Válvulas Compuerta Vástago Largo 10" 2 Válvula de Corte y dos 2 válvula de purga 10" . de , extremo liso- brida, según norma de fabricación ASTM A-536; incluye juego de empaques y tornillos
6.2.3.20.1c1	Instalación Válvula de purga Ø 4"en linea de 10" incluye Tubería PE100 PN16 RDE 11 Ø10" TEE Rapida EN PE100 PN16 Ø10"x Ø10"
6.2.3.32.1f	Instalación válvula de compuerta sello elástico elástico de vástago no ascendente en Hierro Dúctil Ø10" para purgas, multicampana para polietileno, incluye Tee rápida para polietileno y 1 m tubería PE100 RDE 11 PN 16
6.2.3.20.1c2	Suministro Válvula de Corte 10"
6.2.3.20.1c3	Suministro Válvula de purga Ø 4"
6.2.3.20.1c3	Suministro Válvula de purga Ø 4" extremo rosca NPT Ø6", según norma de fabricación AWWA C-512, incluye dos
6.2.3.20.1c4	Suministro Válvula en linea Ø 6" cuerpo en hierro y disco en acero inoxidable. Norma AWWA C-504 y presión de trabajo de 200 PSI
6.2.3.20.1c5	Instalación de Válvula en linea Ø 4" Valvula Ø 4" 'S.T.I Compuerta lateral de 4" (incluye compuertas laterales deslizantes con sello de bronce, vástago para compuerta, ruedas de manejo, columna de maniobra y soportes y guías)

37.8.5	Suministro transporte y Construcción estación REGULADORA DE PRESION EN HD DE 6" # 150 MODELO 106 SINGER BRIDADA incluye (NIPLE PASAMURO EN ACERO SCH 40 DE 6" LXB L= 60CMS Z= 30CMS CON SALIDA ROSCA MACHO DE 2" A 15 CMS DE LA BRIDA REDUCCION HD/PVC DE 8X6 JH VALVULA COMPUERTA ELASTICA DE 6" BXB FILTRO EN YEE BRIDADO DE 6" NIPLE EN ACERO SCH 40 DE 6" LXB L= 20CMS VALVULA REGULADORA DE PRESION EN HD DE 6" # 150 MODELO 106 SINGER BRIDADA JUEGO DE EMPAQUES Y TORNILLOS DE 6" TEE EN ACERO SCH 40 DE 6" X 4" BXB VALVULA DE BOLA EN PVC DE 2" VALVULA VENTOSA DE 2" EN PVC TRIPLE ACCION UNION UNIVERSAL EN HD DE 6" NIPLE EN ACERO SCH 40 DE 4" BXB L=20CMS CODO EN ACERO SCH 40 DE 4" BXB NIPLE EN ACERO SCH 40 DE 4" LXB L= 80 CMS NIPLE EN ACERO SCH 40 DE 4" LXB L= 60 CMS CON SALIDA ROSCA HEMBRA DE 1/2" A 15 CMS DE LA BRIDA REGISTRO DE CORTE SENCILLO MXH DE 1/2" EN PVC MANOMETRO CON GLICERINA DE 0 A 200 PSI JUEGO DE EMPAQUES Y TORNILLOS DE 4" VALVULA TIPO GLOBO DE 4" BXB
--------	--

20.1 ALCANCE.

Esta especificación aplica para la instalación de válvulas que sean realizadas en las redes de distribución de agua potable y estaciones de bombeo.

20.2 REQUISITOS.

20.2.1 Verificación inicial.

Antes de proceder a la instalación se debe asegurar que:

- Las válvulas no hayan sufrido daños en el transporte ni durante su almacenamiento en el lugar de las obras; en caso contrario deben corregirse con la antelación adecuada.
- Las superficies de contacto donde se realiza la función están limpias.
- Todos los tornillos de los mecanismos de movimiento se encuentran adecuadamente apretados.
- La válvula cumpla con las especificaciones técnicas requeridas y físicamente coincida con lo estipulado en los planos suministrados por el fabricante.
- Los planos del sistema, suministrados por la ESP o por el constructor, deben contemplar las dimensiones correspondientes para la instalación de la válvula.
- En redes de distribución, las cámaras deben ser lo suficientemente amplias para tener el espacio adecuado para la instalación de la válvula y de sus posteriores mantenimientos.
- En estaciones de bombeo debe proveerse suficiente distancia entre la válvula y las paredes de la construcción o los accesorios, para facilitar su instalación y sus posteriores mantenimientos.
- De acuerdo con la selección de la válvula, se debe verificar que los requisitos básicos del montaje, como son la presión de la línea, la clase de la válvula y las características de las bridas con los requeridos en el diseño.
- Se debe determinar la presión de servicio para instalar la válvula correspondiente.
- Están disponibles todos los materiales, equipos, herramientas y accesorios de apoyo para la instalación adecuada, mediante la comprobación previa de una lista de chequeo

20.2.2 Herramientas y equipos.

Durante la planeación de la instalación debe considerarse lo siguiente:

- Se dispone de los equipos necesarios como puente grúas, garruchas, retroexcavadoras, plumas o similares, para la correcta manipulación y movimiento de la válvula desde su lugar de almacenamiento hasta el sitio de los trabajos, y en el propio sitio para facilitar su instalación definitiva en la tubería.
- Existen uniones de desmontaje en la instalación
- Se dispone de un equipo de oxicorte, en caso de realizar modificaciones en la estructura existente.
- Se dispone de un equipo de soldadura.
- Se cuenta con las herramientas adecuadas para el montaje y ajuste de la válvula a la tubería.
- Se dispone de suministro eléctrico.



www.pixades.com

info@pixades.com

Móvil: 311 328 94 53

Ubicación: Dg 55 # 47- 31 Of 519 – Bello (Ant)



- Está coordinada la programación de aislamiento del sector, en el caso que se requiera cambiar una válvula.

20.2.3 En la instalación de las válvulas.

Deben tenerse en cuenta factores como los siguientes:

- Cuál es el orden adecuado para la instalación de la(s) válvula(s) y accesorios.
- La posición de la válvula coincide con la posición de trabajo diseñada.
- Se puedan accionar con facilidad.
- El sentido de giro sea el correcto.
- Se llegue correctamente a las posiciones tope de abierto y cerrado.
- La indicación de posición de la válvula coincide con la dirección del flujo.
- Se deben instalar o no uniones de desmontaje.
- Las válvulas deben estar adecuadamente soportadas de tal forma que no haya interferencia de sus pedestales con las bridas o accesorios.
- Debe instalarse un empaque adecuado entre las bridas de la tubería y de la válvula.
- Los elementos de fijación seleccionados corresponden, en tamaño y resistencia, con la clase de brida y su tamaño.
- Los elementos de fijación deben apretarse hasta el valor de torque recomendado y en la secuencia adecuada.
- Deben instalarse las válvulas de guarda (compuerta) adecuadas, para la ejecución de las labores de mantenimiento posteriores.

20.2.4 Requisitos particulares.

20.2.4.1 Ventosas.

- La válvula de guarda de la ventosa debe tener un agujero tal que garantice como mínimo la misma área efectiva de la ventosa.
- Las cajas donde se instalen válvulas de ventosa deben tener aireación cuya área total sea equivalente por lo menos a la suma de todas las áreas de las ventosas contenidas en la caja.
- Una válvula de ventosa debe instalarse a una distancia mínima equivalente de 10 diámetros desde un equipo de medición o medidores.

20.2.4.2 Válvulas de Compuerta



www.pixades.com

info@pixades.com

Móvil: 311 328 94 53

Ubicación: Dg 55 # 47- 31 Of 519 – Bello (Ant)



Una válvula de compuerta, dependiendo del diseño de la red, puede instalarse tanto vertical como horizontalmente.

20.2.4.3 Válvulas de purga.

Las válvulas de purga serán instaladas en los sitios mostrados en los planos de diseño y/o en los lugares señalados por la Interventoría.

20.2.5 Dispositivos de protección.

20.2.5.1 Válvula de Control de Bomba

Para protección de las bombas se utiliza la válvula de control de bomba, que consiste esencialmente en una válvula antirretorno o válvula de cheque.

Después de la válvula de control de bomba se instala una válvula de compuerta o guarda.

21 VÁLVULAS DE COMPUERTA.

21.1 ALCANCE.

Esta norma establece los requisitos técnicos de las válvulas de compuerta que se utilizan en redes menores de distribución, redes secundarias y redes primarias, estaciones de bombeo y plantas de tratamiento.

Incluye las válvulas que operan para presiones entre PN 10 y PN 16 (150 psi y 225 psi) y tamaños nominales entre DN 50 y DN 500 (2 pulgadas y 20 pulgadas); incluye las válvulas con vástagos ascendentes (tornillo exterior y yugo) y no ascendentes, y con compuerta de un solo cuerpo. Las longitudes aplicables son para cuerpos de serie corta y cuerpos de serie larga según la norma ANSI B16.10.

21.2 REQUISITOS

21.2.1 Requisitos generales.

21.2.1.1 Diseño General.

Las válvulas de compuerta son también llamadas válvulas de cortina.

El diseño de los componentes de la válvula debe ser tal que resistan sin exceder el límite de fatiga del material, ni sufrir daño estructural bajo las siguientes condiciones:

- Los esfuerzos combinados resultantes de aplicar la presión nominal interna total cuando el elemento de cierre efectúa un ciclo completo desde posición totalmente abierta hasta la posición totalmente cerrada, contra la presión nominal del agua en desequilibrio.
- El diseño de todas las partes debe ser tal que si se aplica al vástago un torque equivalente al par máximo de funcionamiento, en sentido de cierre cuando la compuerta está cerrada y sometida a la presión del agua, no debe presentarse falla en los componentes de la válvula. El valor del torque máximo de funcionamiento debe ser especificado por el fabricante.
- Con la válvula abierta, su construcción debe ser tal que no se presente restricción al flujo de agua; ninguna parte por donde haya flujo de agua, puede tener un diámetro menor que el del diámetro nominal
- La válvula y sus componentes deben soportar una presión de ensayo, con el conjunto
- ensamblado, de dos (2) veces la presión nominal sin presentar falla alguna como lo indica la norma de la AWWA C-509.
- Los materiales y la fabricación de válvulas de compuerta de sello elástico de diámetros 2", 3", 4", 6", 8", 10", 12", 16" y 20" para presiones de trabajo de hasta 225 psi, se regirán por las ultimas revisiones de las normas NTC 2097, AWWA C 509 e ISO 7259, en referencia a los requisitos exigidos en la presente Norma.

21.2.1.2 Cuerpo y Bonete.

- **Generalidades**

La unión del cuerpo y el bonete debe ser exenta de mantenimiento, con estanqueidad por empaque de caucho etileno propileno-dieno, EPDM; caucho acrílico nitrilo butadieno, NBR; material elastomérico ó equivalente sujeto a aprobación de la Interventoría, siempre y

cuando no cause contaminación al agua. Este empaque debe tener sección transversal circular o perfilada, en ningún caso deberá ser empaque plano, debido a que es susceptible de moverse y de dar fuga, y deberá estar alojado en el cuerpo o bonete en un canal con la forma del empaque.

Este alojamiento impide que el empaque se desplace con el tiempo y genere fuga.





El cuerpo puede llevar una guía para asegurar el asentamiento del obturador de tal forma que no genere corrosión por concentración de esfuerzos que afecten la calidad del agua ni cause daño en los componentes de la válvula.

- **Espesor de Pared**

La pared del cuerpo debe tener la resistencia suficiente para soportar las pruebas especificadas en el numeral “31.2.1.1 Diseño general” y dar alojamiento a los componentes de la válvula, sin sufrir deterioro para las pruebas que se especifican en el capítulo “31.4. Método de prueba”.

El espesor debe mantenerse homogéneo en toda la válvula sin ser inferior al espesor de diseño que cumple con lo mencionado en el párrafo anterior.

- **Material**

El cuerpo debe estar fabricado en fundición dúctil GGG-40, según la norma DIN 1563 o la norma ASTM A-536 a la cual hace referencia la norma AWWA C-509.

Los elementos de fijación (tornillos, pernos, tuercas, arandelas y similares) deben ser fabricados en acero inoxidable.

21.2.1.3 Vástago.

- **Generalidades**

Debe ser diseñado de tal forma que su sistema de sello garantice estanqueidad. Puede llevar sello en sistema ajustable con la tuerca del vástago, o en sistema libre de mantenimiento, caso en el cual la tuerca se ajustará hasta el tope; para cualquier caso el material del sello no debe contener asbesto.

Los collarines del vástago deben ser diseñados de tal forma que ajuste con el lado de presión del bonete o del buje cuando la compuerta está completamente abierta.

El diseño del vástago debe ser de tal longitud que al final de la carrera de cierre de la válvula, quede emparejado con la parte superior del yugo.

El vástago para las válvulas deberá ser ascendente en válvulas para estaciones reductoras de presión y no ascendente en válvulas para red.

- **Rosca**

Las roscas del vástago y de su tuerca deben ser trapezoidales del tipo Acme o Acme modificada (según la norma AWWA C-509) completamente rectas y elaboradas de tal forma que asegure un



funcionamiento suave y alineado en todo el recorrido, desde el momento del "despegue" al comienzo de apertura hasta el empuje al cierre de la válvula.

- **Material**

Acero inoxidable, según las normas DIN 17440 ó ASTM A-276 o para presiones PN 10 y PN 16 según AISI 420.

Los bujes de la tuerca del vástago deben ser en bronce

- **Material de Empaquetadura**

La empaquetadura superior debe poder reemplazarse cuando la válvula se encuentre en posición completamente abierta y con agua a la presión nominal de diseño.

Pueden utilizarse sellos de anillo tipo O (O ring), o sellos elastoméricos, o material sintético de ingeniería o juntas perfiladas, ó equivalentes, siempre y cuando no tengan efectos contaminantes en el agua ni sean fabricados a base de asbesto.

En caso de empaquetadura ajustable, se pueden utilizar tornillos en acero inoxidable o en otro material de resistencia mecánica equivalente que no se oxide.

- **Tuerca**

Material en bronce, según DIN 17660 ó ASTM B - 584 o equivalente.

21.2.1.4 Conexiones.

- **Extremo Bridado**

Cuando la válvula sea bridada, las bridas deben ser componente integral del cuerpo y deben cumplir con lo especificado en las normas ANSI B-16.1, ANSI B 16.42 (fundición dúctil), ISO 7005-1 "Bridas Metálicas -- Parte 1: Bridas de Acero" e ISO 7005-2 "Bridas Metálicas --Parte 2:

Bridas de Fundición" teniendo en consideración lo siguiente:

- las clases 125 y 150 (según ANSI) tienen la siguiente equivalencia: ISO PN 10
- las clases 250 y 300 (según ANSI) tienen la siguiente equivalencia: ISO PN 20

En caso de ser necesario, la interventoría puede solicitar adaptadores para instalar válvulas en tuberías que presenten tipos de bridas diferentes o válvulas con extremos diferentes en cada lado de la válvula.

Los orificios pueden ser pasantes.

Las bridas de hierro dúctil ISO PN 20 e ISO PN 50 están proyectadas para ser intercambiables con las bridas para hierro o fundición dúctil con taladro ANSI B16.1 ó ANSI B 16.42 (fundición dúctil). Las bridas de acero ISO PN 20 e ISO PN 50 están proyectadas para ser intercambiables con las bridas que guardan conformidad con las normas norteamericanas ANSI B 16.5.

- **Extremo Liso**

En caso de presentar extremo liso, deben acoplarse a la tubería mediante uniones de desmontaje (tipo dresser o universal).

- **Otros Extremos**

Válvulas con extremos de acople universal o extremos combinados que eliminen la necesidad de las uniones tipo dresser o universal, serán aceptadas y consideradas en los casos en los que puedan resultar beneficiosas en términos de ahorro de costos.

21.2.1.5 Sistema de Sello.

- **Sello Elástico**

Para asegurar la funcionalidad de la válvula, se aceptarán únicamente compuertas de sello elástico totalmente recubiertas o revestidas en elastómero para evitar oxidación.

- **Material del Sello**

El material del sello elástico debe fijarse a la compuerta mediante proceso de vulcanización. El material debe ser fabricado a base de caucho nuevo, resistente a la corrosión por zinc y por ozono; debe estar libre de aceites vegetales y sus derivados, de grasa y aceites animales. Debe cumplir con las Normas ASTM para el material elástico. La compuerta deberá estar recubierta totalmente en material elastomérico como EPDM o NBR. El material de las superficies de sellado debe ser resistente a la corrosión y de tales características que soporte la acción del agua en la línea, y la acción del sellado de la compuerta por un largo tiempo.

21.2.1.6 Compuerta (Obturador)

- **Tipo de Compuerta**

Debe ser de un solo cuerpo, debe incluir la tuerca del vástago asegurada a la compuerta de tal forma que prevenga que el mecanismo se "patine".

- **Material**



www.pixades.com

info@pixades.com

Móvil: 311 328 94 53

Ubicación: Dg 55 # 47- 31 Of 519 – Bello (Ant)





La compuerta, debe ser en fundición dúctil según DIN 1563 ó ASTM A - 536 o equivalente; Para presiones hasta PN 16 puede usarse compuerta de bronce según DIN 17660 ó ASTM B-584.

21.2.1.7 Yugo.

Se puede utilizar para tamaños de válvula superiores a DN 250 (10 pulgadas) como mecanismo para evitar deformaciones en el vástago y puede ser parte integral del cuerpo o ir atornillado a este de tal forma que garantice una estructura tan sólida en referencia con otras partes de la válvula. El material del yugo debe ser el mismo del cuerpo.

El diseño debe evitar que una mano pueda quedar atorada entre el volante y el yugo. Debe llevar sellos en todas las uniones que requieran estanqueidad.

21.2.1.8 Actuador.

- **Actuador Mecánico (Neumático o Hidráulico)**

En caso de requerirse, la válvula debe suministrarse con un sistema de engranajes con terminado superficial preciso y de accionamiento suave con transmisión sellada. La válvula debe tener la posibilidad de adaptarle un actuador mecánico (neumático o hidráulico), caso en el cual la ESP pueda requerir su incorporación.

- **Material**

Acero para engranajes

- **Carcaza del actuador**

Debe ir directamente instalada en el bonete y pueden ser del tipo extensión, caso en el cual debe permitir el cambio de empaques sin necesidad de desarmar la caja de engranajes; son de tipo cerrado que llevan internamente los empaques y los engranajes

- **Indicadores**

Para uso con actuador por engranajes, puede llevar indicadores para mostrar la posición en que se encuentra la compuerta en el flujo.

21.2.1.9 Recubrimiento.



Todas las válvulas deberán ser suministradas con recubrimiento interno y externo de pintura Epoxipoliamida o con recubrimiento de resina epóxica o con aplicación de pintura por Termofusión FBE, según DIN English 3476, AWWA C 550 y la norma ISO 7259.

La válvula deberá estar totalmente recubierta y ninguna parte interior de la válvula podrá estar sin recubrir, a excepción de aquellas partes que por su material de fabricación, no se oxiden con el agua (vástago, tuerca, empaques).

21.3 MUESTREO.

La válvula se debe verificar totalmente para comprobar que cumple con lo especificado y que no presenta defectos apreciables en su terminado ni en su construcción. Se debe verificar el 100% del lote recibido.

El proveedor debe remitir a la empresa el Certificado de Conformidad por lotes del producto o el sello de producto, de acuerdo con los requisitos de esta norma, emitido por un organismo de certificación reconocido por la Superintendencia de Industria y Comercio o por el organismo de acreditación del país de origen afiliado al IAF (International Accreditation Forum).

21.4 MÉTODO DE PRUEBA.

Para aprobación del suministro de las válvulas, la Interventoría exigirá las certificaciones correspondientes de control de calidad y el cumplimiento de las normas en cuanto a materiales de fabricación y de producto terminado y exigirá los siguientes ensayos que deberán ser efectuados por laboratorios reconocidos en el país o en los laboratorios del fabricante con equipos calibrados previa presentación de la certificación de los mismos:

- Ensayo al hierro nodular: Para composición química y resistencia a la tracción- elongación.
- Ensayo al acero y al bronce: Para composición química, fluencia, elongación y esfuerzos al torque.
- Ensayo al caucho: Para composición química, curvas de vulcanización, compresión, efecto de líquidos, adhesión a sustratos rígidos, resistencia al agrietamiento por ozono. Estos ensayos corresponden a las normas NTC 724, ASTM (B154, D395, D429, D471, D1149) los cuales están referenciados en la norma NTC 2097.
- Ensayos al producto terminado y materiales: cumpliendo la norma NTC 2097 y AWWA C-509.

Antes de la colocación de las válvulas, deberá inspeccionarse el cuerpo principal de éstas, para detectar posibles roturas o daños que se hayan presentado en el transporte; se verificará el estado

de las superficies de asiento, el ajuste correcto de las piezas móviles con las fijas, la operación adecuada de las piezas y se tendrán en cuenta el servicio y la forma de operación requeridas según el tipo de válvulas y las recomendaciones del fabricante.

21.5 EMPAQUE

El proveedor debe suministrar la válvula con las debidas protecciones e indicaciones para evitar su deterioro y corrosión. La válvula debe venir en una caja de madera con sus accesorios y debidamente protegida, para evitar daños durante su transporte, almacenamiento y manipulación.

Cuando el proveedor deba suministrar gran cantidad de válvulas, se acordará contractualmente el tipo de empaque de las mismas, de manera que tengan la debida protección si son entregadas a granel.

21.6 ROTULADO.

Debe llevar la siguiente información grabada en alto relieve, o en una placa de identificación indeleble y debidamente asegurada al cuerpo de la válvula:

- Nombre del fabricante
- Presión nominal
- Tamaño
- Fecha de fabricación
- Número de serie único para cada válvula
- Material del cuerpo

22 VÁLVULAS DE VENTOSA

6.2.3.32.1e	Válvula ventosa Ø 2" en hierro dúctil doble cámara y acción múltiple sobre Línea Ø10", extremo rosca NPT Ø6", según norma de fabricación AWWA C-512, incluye dos niples HG Ø1/2" L=0,20, Válvula de bola de 4" y Collar de derivación en hierro dúctil Ø10" x Ø8".
-------------	--

22.1 ALCANCE.



www.pixades.com

info@pixades.com

Móvil: 311 328 94 53

Ubicación: Dg 55 # 47- 31 Of 519 – Bello (Ant)





Esta norma aplica para las válvulas de ventosa que tengan un diámetro mayor que 1/2", que se utilizarán en las estaciones de bombeo de agua potable, en las redes de distribución y en redes principales; el tamaño mínimo que debe utilizarse en líneas expresas es de 2".

22.2 REQUISITOS.

22.2.1 Generalidades

Las válvulas de ventosa para la remoción mecánica del aire, deben instalarse para los casos donde no haya remoción hidráulica:

Las válvulas deben proteger la tubería o sistema contra:

- Transiente de presión
- Golpe de ariete
- Colapso por vacío
- Reducción de flujo o caudal debido a presencia de aire
- Deterioro de elementos de medición y de control de flujo y presión
- Excesivo consumo de potencia y baja eficiencia en el bombeo
- Explosión, vibración y corrosión
- Demoras en el llenado y vaciado

Para cumplir con las características descritas, las válvulas de ventosa, dependiendo del fenómeno, deben realizar las siguientes funciones:

- evacuar aire durante el proceso de llenado de la tubería,
- permitir la entrada de aire durante el vaciado de la tubería,
- permanecer cerrada cuando la tubería está llena y bajo presión,
- evacuar continuamente las pequeñas y grandes cantidades de aire que entran y están presentes en el fluido, durante el funcionamiento de la red a presiones negativas,
- permitir la entrada de aire a la tubería para evitar vacíos excesivos, y permitir la
- subsecuente evacuación de aire bajo presión cuando el flujo se reversa,
- permitir la entrada de aire a la tubería en grandes volúmenes, por ejemplo, en casos de roturas repentinas.

Las válvulas deben tener agujeros con tapones roscados adecuados para poder realizar mantenimiento interno del mecanismo de la válvula sin necesidad de desmontarla ni destaparla.

Las salidas de las cámaras en caso de existir dos, pueden tener conexión a tubería para recolectar el agua evacuada con la purga (con el propósito de evitar formación de charcos).



El área de evacuación de aire debe ser constante para garantizar que el aire que sale de la tubería hacia la ventosa es el que en forma efectiva e inmediata sale a través de la ventosa; para garantizar lo anterior, los tamaños de la entrada y de la salida deben ser tales que el área de flujo de cada una de ellas sea igual o mayor que el área de flujo correspondiente a un círculo (anillo de área) de diámetro igual al tamaño nominal de la válvula.

- **Instalación**

Las válvulas de ventosa deben instalarse dentro de una caja para válvulas que cumpla con los requisitos establecidos en el Capítulo “Cajas para accesorios de acueducto”. Para su instalación, deben conectarse desde la tubería, y antes de la válvula de ventosa, los siguientes componentes: una tee y una válvula de guarda.

La válvula de guarda puede ser independiente o estar incorporada a la válvula de ventosa; en caso estar incorporada, debe permitir el mantenimiento o desmontaje de la válvula de ventosa, sin causar la suspensión del servicio.

Los aspectos relativos a la instalación de las válvulas se complementan y deben cumplir con los requisitos establecidos en el Capítulo “Aspectos técnicos para instalación de válvulas”.

22.2.2 Materiales

Los requisitos de materiales son exigibles para todos los tipos de válvula descritos en la clasificación.

22.2.2.1 Cuerpo.

El cuerpo y las cubierta deben ser de fundición de hierro gris (según ASTM A-126 clase B, o ASTM A-48 clase 35, o GGG-20 según DIN 1693) o hierro dúctil (según ASTM A-536 clase 65- 45-12, o GGG-40 según DIN 1693).

22.2.2.2 Flotadores.

Los flotadores y todos los elementos que lo conforman, como el soporte, el pasador, el brazo y el tubo de descarga de aire deben ser en Acero inoxidable X 10 Cr Ni Ti 18 9 (Mat. 1.4541) DIN 17440 o AISI 308, según ASTM A 276, o polietileno. Debe ser construido de tal forma que no sea posible el ingreso de agua en su interior.

Los flotadores deben soportar, sin colapsar, presiones de 6900 kPa (1000 psi) para tamaños de hasta 4"; para tamaños mayores, deben soportar presiones de hasta 5200 kPa (750 psi).



22.2.2.3 Elastómeros.

Los materiales utilizados como elementos para sellado deben cumplir con las siguientes condiciones:

- resistencia al ataque microbiológico y al ataque del ozono,
- el contenido de iones de cobre debe ser inferior a 8 partes por millón,
- contener inhibidores de cobre para prevenir la degradación por cobre del caucho,
- el compuesto de caucho no debe tener aceites vegetales ni sus derivados, ni grasa ni aceites animales,
- no son aceptables materiales de caucho reciclado.

Los elastómeros utilizados deben cumplir con los requisitos establecidos en las normas técnicas ASTM D 395, ASTM D 471, ASTM D 1149 y ASTM D 2000.

22.2.2.4 Empaques.

Son aceptables materiales de caucho, papel u otros materiales elastoméricos que no contengan asbesto. Los anillos en "O" deben cumplir con estos requisitos.

Los materiales elastoméricos que se utilicen como empaques, deben cumplir con los requisitos establecidos en las normas técnicas ASTM D 395, ASTM D 471, ASTM D 1149 y ASTM D 2000.

22.2.2.5 Otros Componentes.

Los elementos de fijación deben ser de acero inoxidable, tipo AISI 304, según la norma ASTM A 276, o X 5 Cr Ni 18 9 (Material 1.4305), según la norma DIN 17440.

22.2.3 Recubrimiento.

El cuerpo debe presentar recubrimiento interior y exterior, por método electrostático a base de resina epóxica, o por inmersión, u otro método, de tal forma que cumpla con los requisitos de la norma AWWA C550 o DIN English 3476. El recubrimiento debe tener un espesor mínimo de 0,003" (0,075 mm).

22.2.4 Mecanismo del flotador.

El cierre puede realizarse directamente en el orificio de descarga de aire mediante el sello producido por el contacto del flotador o por un empaque elástico accionado por un sistema de amplificación de fuerzas.

22.2.5 Conexiones



Si la conexión se realiza por bridas, estas deben cumplir con lo establecido en las normas ISO 7005-1 e ISO 7005-2.

Para conexiones roscadas, debe cumplirse con lo especificado para roscas de tubo de uso general (NPT) en la norma ANSI/ASME B1.20.1

22.3 MUESTREO

Cada unidad de producto recibida debe inspeccionarse visualmente para verificar que no presenta defectos apreciables en su terminado ni en su construcción.

El proveedor debe remitir a la empresa el Certificado de Conformidad por lotes del producto o el sello de producto, de acuerdo con los requisitos de esta norma, emitido por un organismo de certificación reconocido por la Superintendencia de Industria y Comercio o por el organismo de acreditación del país de origen afiliado al IAF (International Accreditation Forum).

22.4 MÉTODO DE PRUEBA.

Sin importar que la Interventoría disponga personal en la planta de fabricación, el proveedor debe suministrar la siguiente información sobre el cumplimiento de las normas de construcción de cada válvula o lote suministrado:

- Certificación de los materiales utilizados.
- Certificación de representación y/o distribución del producto.
- Certificación de las pruebas realizadas por el fabricante de acuerdo con lo especificado en la norma AWWA C512 para la resistencia de la carcasa, fugas por el asiento de las válvulas automática o cinética. Los elastómeros deben cumplir con los requisitos de la norma ASTM D1149, en lo referente a resistencia al ozono y agrietamiento, contenido de cera (parafina) y compresión máxima.

22.5 EMPAQUE.

El proveedor debe suministrar la válvula con las debidas protecciones e indicaciones para evitar su deterioro por manejo y corrosión durante el transporte. El proveedor debe suministrar las instrucciones respectivas, incluyendo las de instalación de la válvula.

El producto debe suministrarse completamente armado, con las debidas instrucciones para su montaje.



www.pixades.com

info@pixades.com

Móvil: 311 328 94 53

Ubicación: Dg 55 # 47- 31 Of 519 – Bello (Ant)



Los elementos de cierre deben suministrarse con la adecuada protección, para impedir su desgaste, deterioro o agarrotamiento.

El proveedor debe suministrar:

- catálogo con ilustraciones, datos de operación, materiales de los componentes, peso total de la válvula.
- planos con dimensiones y detalles constructivos de la válvula.
- manual de operación e instalación, con lista recomendada de repuestos y procedimientos de desensamble y reparación.

22.6 ROTULADO

La válvula debe venir marcada en alto relieve o con una plaqueta de identificación asegurada al cuerpo, con la siguiente información:

- Nombre del fabricante
- Tamaño nominal
- Presión nominal
- Fecha de fabricación
- Número de serie o lote de fabricación
- Dirección del flujo
- Material del cuerpo

23 INSTRUMENTOS PARA MEDICIÓN DE PRESIÓN.

23.1 ALCANCE.

Esta norma aplica para los instrumentos de medición de presión y diferenciales de presión, cubre los requisitos mínimos de los manómetros o sensores de presión, ya sean del tipo análogo como electrónico (digital), así como los requisitos para su verificación metrológica y calibración. Debe ser aplicada en diferentes tipos de ensayos como es el caso de pruebas hidrostáticas a las redes de acueducto.

23.2 REQUISITOS.

Los manómetros indicadores de presión, de vacío y de presión - vacío que posean elementos sensores elásticos e indicación directa deben cumplir, además de lo especificado en esta



www.pixades.com

info@pixades.com

Móvil: 311 328 94 53

Ubicación: Dg 55 # 47- 31 Of 519 – Bello (Ant)





especificación técnica, con los requisitos especificados en la RAS 2000 y NTC 2263: Metrología. Manómetros indicadores de presión, manómetros de vacío y manómetros de presión vacíos.

23.2.1 Criterios para selección de manómetros.

Deben tenerse en cuenta los siguientes factores, para la selección de un manómetro:

- Presión de trabajo
- Características del fluido
- Medio ambiente
- Distancia de lectura
- Exactitud o clase
- Condiciones especiales de uso

23.2.2 Recomendaciones para la instalación de manómetros.

Deben tenerse en cuenta los siguientes factores para la instalación de manómetros:

- Los materiales con que está fabricado el manómetro deben ser compatibles con los del fluido presurizado.
- El sistema debe tener elementos de seguridad para casos donde el manómetro pueda romperse o explotar.
- Los manómetros no deben operar a más del 75% ni a menos del 25% de su escala total, por razones de seguridad y de fidelidad en las lecturas.
- Deben evitarse en lo posible las vibraciones del sistema, que afecten el manómetro; en caso contrario deben utilizarse accesorios.
- Especial atención debe prestarse a los manómetros que se encuentran llenos con líquidos viscosos para evitar la vibración de la aguja, ya que productos como la glicerina reaccionan con algunos elementos químicos y no son adecuados para trabajar con tales elementos.

23.2.3 Manómetros análogos tipo bourdon.

23.2.3.1 Características Técnicas

Tabla 8. Características técnicas manómetro análogo.

Requisito	Especificación
-----------	----------------



Clase de uso	De acuerdo con lo especificado por la ESP
Diámetro de carátula	De acuerdo con lo especificado por la ESP
Rango	De acuerdo con lo especificado por la ESP
Escala	Dos, mínimo, una en bar y otra en psi
Caja	Acero inoxidable
Precisión	1% del rango total de medición
Aguja	Del tipo filo de cuchillo o similar
Sistema antivibración de la aguja	De acuerdo con el uso previsto
Vida útil	10 años
Garantía	2 años contados desde la fecha de entrega
Conexión	Mediante rosca exterior NPT

23.2.3.2 Accesorios.

El equipo debe incluir:

- Caja o maleta de transporte.
- Acople NPT hembra entre manómetro y tubería flexible (manguera) de instalación al punto de medida.
- Tubería flexible (manguera) sin refuerzos de filamentos metálicos diseñada para la presión especificada y con una longitud mínima de 2 m.
- Acoples macho y hembra de los siguientes diámetros: 1/2", 3/4", 1", 1½", 2".

Para el caso de instrumentos portátiles, estos accesorios son opcionales y deben ser suministrados bajo pedido.

23.2.4 Manómetros digitales.

23.2.5 Características Técnicas.

Tabla 9. Características técnicas manómetros digitales.

Requisito	Especificación
-----------	----------------



www.pixades.com

info@pixades.com

Móvil: 311 328 94 53

Ubicación: Dg 55 # 47- 31 Of 519 – Bello (Ant)





Tipo	Piezoresistivo o cualquier sistema electrónico
Clase de uso	Toma de presión manométrica
Tamaño de la pantalla o display	Mayor o igual que 1 1/2"
Display	Mínimo 1 línea, 4 dígitos con un decimal
Rango	De acuerdo con lo especificado por la ESP
Escala	Ajustable 4:1 mínimo convertible bar / psi
Caja	Acero inoxidable
Precisión	0,5% del rango total de medición
Señal de salida	4 a 20 mA
Vida útil	7 años
Garantía	2 años contados desde la fecha de entrega
Conexión de entrada	1/4 " NPT
Temperatura de operación	0 a 60°C.
Alimentación	Con batería incorporada al equipo

23.2.5.1 Accesorios.

El equipo debe incluir:

- Caja o maleta de transporte diseñada para resistir golpes.
- Acople NPT hembra entre manómetro y tubería flexible (manguera) e instalación al punto de medida.
- Tubería flexible (manguera) sin refuerzos de filamentos metálicos diseñada para la presión especificada y con una longitud mínima de 3 m.
- Acoples macho y hembra de los siguientes diámetros: 1/2", 3/4", 1", 1½", 2".

Para el caso de instrumentos portátiles, estos accesorios son opcionales y deben ser suministrados bajo pedido.

23.3 MUESTREO.





El proveedor debe remitir a la empresa el Certificado de Conformidad por lotes del producto o el sello de producto, de acuerdo con los requisitos de esta norma, emitido por un organismo de certificación reconocido por la Superintendencia de Industria y Comercio o por el organismo de acreditación del país de origen afiliado al IAF (International Accreditation Forum).

Se debe revisar el 100% del lote para verificar su apariencia y condiciones generales. La correcta operación del equipo se verifica durante su funcionamiento.

En caso de aplicarse otras condiciones, debe cumplirse con lo especificado en la norma NTC-ISO 2859-1 Procedimiento de muestreo para inspección por atributos. Parte 1: Planes de muestreo determinados por el nivel aceptable de calidad (NAC) para inspección lote a lote, según el plan de muestreo que defina la Interventoría.

23.4 MÉTODO DE PRUEBA.

El control metrológico de los instrumentos debe incluir las siguientes verificaciones:

- Calibración contra un patrón aprobado,
- Verificación inicial de instrumentos nuevos o reparados,
- verificación periódica del instrumento en servicio.

23.4.1 Calibración

La calibración de los instrumentos debe realizarse a intervalos definidos o antes de su utilización, de acuerdo con la naturaleza del instrumento, las condiciones de uso y las consecuencias producidas por los resultados incorrectos que pueda generar su utilización.

El período de calibración se puede establecer mediante los registros de las verificaciones, que confirmen el estado del instrumento; en caso de no existir esos registros, debe calibrarse como mínimo, una vez cada año.

23.4.1.1 Requisitos Mínimos

La calibración de un manómetro se debe realizar por comparación con un instrumento patrón en un banco de pruebas, cumpliendo con las siguientes etapas en el proceso:

- Selección del patrón
- Cálculo de incertidumbres, tolerancia e índice de calidad (debe ser mayor que 4) del manómetro que se calibra
- Definición de la resolución del manómetro



- Selección del número de lecturas, dependiendo de la clase del manómetro
- Selección del número de cifras decimales del patrón
- Realización de las mediciones en orden ascendente y luego descendente
- Cálculo de los errores por linealidad y por histéresis y clasificar el instrumento
- Análisis del error para decidir si el instrumento requiere ajuste
- Ajuste, en caso necesario
- Comparación de los resultados de la calibración con calibraciones anteriores, y la definición de la aptitud del instrumento para el uso.
- Elaboración del informe y certificado de calibración

23.4.2 Informe.

Debe incluir los datos del instrumento, según la identificación del fabricante, las curvas de errores por linealidad e histéresis, las observaciones correspondientes al estado del instrumento y el procedimiento para los ajustes necesarios de acuerdo con el estado del instrumento; el informe debe incluir las recomendaciones pertinentes al uso y mantenimiento.

Junto con el informe deben incluirse el certificado de calibración y la garantía respectiva.

El certificado de la calibración debe incluir la siguiente información:

- Nombre y dirección del laboratorio
- Título
- Paginación
- Identificación individual
- Nombre y dirección del cliente.
- Fecha de recepción del instrumento
- Descripción del instrumento
- Condiciones del instrumento antes y después de calibración
- Proceso de calibración
- Condiciones ambientales
- Resultados
- Trazabilidad, incluyendo las características del patrón o patrones
- Nombre y Firma de los responsables
- Fecha de emisión

El laboratorio debe colocar en el certificado una estampilla o rótulo que lo identifique con el registro de la fecha de calibración.



23.4.2.1 Laboratorio.

El laboratorio debe cumplir con lo estipulado en la Resolución 8728 del 26 de marzo de 2001, emitido por el Ministerio de Desarrollo Económico.

El laboratorio debe anexar copia de la acreditación vigente otorgada por la Superintendencia de Industria y Comercio, de acuerdo con la norma NTC-ISO 17025.

Los patrones utilizados deben cumplir con lo estipulado en la norma NTC 2263: Metrología. Manómetros indicadores de presión, manómetros de vacío y manómetros de presión vacíos.

23.4.3 Verificación metrológica.

Como requisito general, la verificación metrológica debe incluir alguno de los controles descritos en la norma técnica NTC 2263: Metrología. Manómetros indicadores de presión, manómetros de vacío y manómetros de presión vacíos.

23.4.3.1 Manómetros Nuevos.

Los instrumentos para medición de presión, de acuerdo con lo exigido para aplicación específica, deben suministrarse con el respectivo Certificado de Calibración.

Si es necesario confirmar las características de los manómetros, debe realizarse según los requisitos establecidos en la norma técnica NTC 2263: Metrología. Manómetros indicadores de presión, manómetros de vacío y manómetros de presión vacíos.

El error de medición e histéresis en la verificación debe ser como máximo de $\pm 0,8 K$, donde K es el índice de la clase de precisión del instrumento

23.4.3.2 Manómetros en Servicio.

Todos los instrumentos para medición de presión, que requieran ser calibrados según la importancia del proceso, deben mantener una etiqueta que contenga la siguiente información:

- Código del instrumento
- Fecha de la última calibración
- Fecha de la próxima calibración



Cada instrumento debe tener una carpeta, o un registro donde se pueda verificar su historia de calibraciones y mantenimiento, así como la programación de cada calibración; la información contenida en el archivo debe coincidir con la que contiene el instrumento.

De acuerdo con las condiciones de uso y recomendaciones del fabricante, debe establecerse un programa de verificaciones, para confirmar periódicamente la aptitud del instrumento para el trabajo que realiza; la confirmación debe hacerse mediante comparación con un patrón de referencia que garantice la trazabilidad de la medición.

Esta verificación debe conducir a establecer el programa de calibración del instrumento.

El error de medición e histéresis en la verificación debe ser como máximo de $\pm K$, donde K es el índice de la clase de precisión del instrumento.

23.5 EMPAQUE.

El proveedor debe entregar certificación de la calibración de los instrumentos nuevos que defina la Interventoría, según sus necesidades específicas de aplicación.

Independientemente de la calibración, la Interventoría puede exigir certificación de la conformidad del lote de producto con esta norma técnica, o con norma técnica NTC 2263: Metrología. Manómetros indicadores de presión, manómetros de vacío y manómetros de presión vacíos., emitido por un organismo certificador debidamente autorizado por la Superintendencia de Industria y Comercio; o, en caso necesario, con norma técnica del país de origen, en el caso de instrumentos importados.

Cada unidad debe tener la siguiente información, en idioma español:

- Manual de instalación
- Manual de operación
- Manual de mantenimiento
- Las precauciones y restricciones que puedan aplicar a los instrumentos.

Los instrumentos deben venir empacados de tal forma que queden protegidos para conservar sus características metrológicas.

23.6 ROTULADO

Cada instrumento debe contener la siguiente información:

- Nombre del fabricante o marca registrada

- Referencia
- Clase del instrumento
- Rango
- Precisión
- Fecha de fabricación del lote o número de serie
- El símbolo de la unidad de medida, en pascales (Pa) o sus múltiplos (kPa, MPa)
- El símbolo menos (-) en los manómetros de vacío o en la parte de vacío de los manómetros de presión– vacío.

24 HIDRANTE.

24.1 ALCANCE.

Aplica para los hidrantes de torre, parcialmente enterrados del tipo barril húmedo, de tamaños entre 3" y 8", fabricados en hierro gris o en hierro dúctil, que serán empleados en las redes de acueducto.

Esta norma cubre los hidrantes que tienen el sistema de cierre de la válvula operando, tanto en sentido contrario al de la corriente de agua como en el mismo sentido de la corriente de agua (conocidos como tipo "Milán").

24.2 REQUISITOS.

24.2.1 Generalidades.

Los requisitos generales de la norma ANSI / AWWA C503 son aplicables para esta especificación técnica, considerando adicionalmente, lo siguiente:

El cuerpo inferior del hidrante se debe enterrar hasta una profundidad de 2" (50 mm) por debajo de la brida superior del cuerpo inferior.

24.2.2 Materiales.

24.2.2.1.1 Cuerpo.

El cuerpo del hidrante debe estar fabricado, en hierro dúctil grado 75/70 - 55/50 - 06/05, como mínimo, que cumpla con los requisitos de la norma técnica ASTM A 536, o hierro gris según ASTM A 126 B, como mínimo.



www.pixades.com

info@pixades.com

Móvil: 311 328 94 53

Ubicación: Dg 55 # 47- 31 Of 519 – Bello (Ant)



24.2.2.2 Elastómeros.

Los elementos destinados para garantizar la estanqueidad de la válvula deben ser de elastómeros que cumplan con lo dispuesto en la norma técnica ANSI / AWWA C111.

24.2.2.3 Válvulas y otros componentes.

Los discos de la válvula y otros componentes del hidrante deben ser fabricados en bronce ASTM B62 (C83600) o G-CuSn 5 Zn Pb (material 2.1096.01) según DIN 3960, o de un material que tenga como mínimo, la misma resistencia a la corrosión y las siguientes propiedades:

- Resistencia a la tracción: mínimo 30.000 psi (207 Mpa)
- Resistencia a la fluencia: mínimo 14.000 psi (97 Mpa)
- Deformación: mayor al 16 %.

24.2.2.4 Elementos de fijación.

La resistencia de los tornillos, arandelas y tuercas, debe cumplir con lo especificado según SAE grado 2. Deben asegurar compatibilidad con el material del hidrante. El proveedor debe entregar certificación de las dimensiones, propiedades físicas, composición y resistencia al medio ambiente de los elementos de fijación de las uniones.

24.2.3 Construcción.

Los hidrantes deben cumplir con las siguientes características constructivas:

Tabla 10. Características constructivas de los hidrantes.

Diámetro nominal	Número de salidas	Diámetro de las salidas (pulgadas)	Rosca	Altura (mm)	Espesor de pared (mm)	
					Gris	Dúctil
3"	2	2 1/2"	2.5-7.5 NH	610	8,30	6,00
4"	2	2 1/2"	2.5-7.5 NH	750	8,45	6,10
4"	3	2 de 2 1/2" y 1 de 4 1/2"	2.5-7.5 NH y 4.5-4NH	750	8,45	6,10
6"	3	2 de 2 1/2" y 1 de 4 1/2"	2.5-7.5 NH y 4.5-4NH	750	9,14	6,60
8"	3	2 de 2 1/2" y 1 de 4 1/2"	2.5-7.5 NH y 4.5-4NH	750	10,92	7,11



Las extensiones del hidrante deben tener longitudes tales que en su parte inferior coincidan con la profundidad a la cual se encuentra la tubería, de acuerdo con el Capítulo “Instalación de hidrantes y sistemas para válvulas en redes secundarias de distribución de acueducto”.

La altura corresponde a la distancia que hay entre la parte superior del hidrante y el nivel del piso.

24.2.4 Recubrimiento.

24.2.4.1 Parte enterrada.

El recubrimiento de la parte enterrada de los hidrantes, tanto exterior como interiormente, y en toda su longitud, debe realizarse con pintura epóxica poliamida - amina de alto contenido de sólidos, de suficiente resistencia y que no tenga efectos perjudiciales para la salud humana.

El recubrimiento debe cumplir con los requisitos establecidos en la norma AWWA C550 o AWWA C210 o DIN English 3476. El espesor mínimo de película debe ser de 0,005".

24.2.4.2 Parte superior.

El recubrimiento de la parte superior visible, debe hacerse con pintura epóxica o similar, de suficiente resistencia y que no tenga efectos perjudiciales para la salud humana, que cumpla con los requisitos establecidos en la norma AWWA C550 o AWWA C210 o DIN English 3476.

El espesor del recubrimiento debe ser, como mínimo de 0,003".

El color de la capa superficial de pintura del cuerpo superior debe ser amarillo cromado; la parte superior de los hidrantes y las tapas de las salidas deben pintarse en el color especificado para la capacidad del hidrante, así:

- Verde para caudales superiores a 63 litros / segundo
- Amarillo para caudales entre 32 litros / segundo y 63 litros / segundo
- Rojo para caudales de hasta 32 litros / segundo

24.2.4.3 Tornillos.

El recubrimiento de los tornillos debe cumplir con los requisitos de la norma técnica NTC 2076 Galvanizado por inmersión en caliente para elementos en hierro y acero.

24.2.5 Bridas.

Los hidrantes deben tener bridas que cumplan con lo especificado en la norma ISO 7005-2: Bridas metálicas. Hierro dúctil y hierro gris.



24.3 MUESTREO.

El proveedor debe remitir a la empresa el Certificado de Conformidad por lotes del producto o el sello de producto, de acuerdo con los requisitos de esta norma, emitido por un organismo de certificación reconocido por la Superintendencia de Industria y Comercio o por el organismo de acreditación del país de origen afiliado al IAF (International Accreditation Forum).

El Contratante puede seleccionar muestras, de una compra particular, con el fin de obtener el Certificado de conformidad de producto con esta norma técnica.

Se debe realizar un muestreo de acuerdo con lo especificado en la norma NTC-ISO 2859-1 Procedimiento de muestreo para inspección por atributos. Parte 1. Planes de muestreo determinados por el nivel aceptable de calidad (NAC) para inspección lote a lote.

24.4 MÉTODO DE PRUEBA.

24.4.1 Metalografía.

Se debe verificar la composición química y la microestructura del hierro dúctil, tomando muestras de la colada, durante por lo menos tres veces a intervalos iguales dentro del proceso de fundición (para el lote), con la cantidad de probetas suficientes para realizar los análisis.

Las propiedades mecánicas de resistencia a la tracción y alargamiento (o reducción de área) se deben demostrar mediante la presentación de una certificación vigente emitida por un laboratorio acreditado.

El proveedor debe presentar certificación de la calidad de los tornillos utilizados en las uniones.

24.4.2 Dimensiones.

Para las muestras seleccionadas del lote, se deben realizar las comprobaciones dimensionales de longitudes, diámetro, espesor de pared, dimensiones de las bridas y dimensiones de las roscas.

24.4.3 Elastómeros.

Los materiales elastoméricos utilizados como elementos de estanqueidad deben cumplir con las pruebas que se estipulan en la norma AWWA C111 (NTC 2536 Sellos elastoméricos (empaques) para unión de tubos plásticos).

24.4.4 Otras pruebas.

El Contratante puede seleccionar una de las muestras para realizar las siguientes pruebas:

- Homogeneidad de la fundición, mediante prueba de rayos X, o ultrasonido, o partículas magnéticas, o líquidos penetrantes.
- Resistencia hidrostática, prueba que debe realizarse para el mayor valor entre 300 psi y el doble de la presión de trabajo.

24.5 EMPAQUE.

Cada unidad debe estar protegida adecuadamente para prevenir el daño que puede ocasionar la manipulación, a las roscas de las salidas y al recubrimiento superficial. La válvula debe estar completamente cerrada, y las tapas de las salidas deben estar ajustadas.

24.6 ROTULADO.

Todos los productos deben tener una identificación en relieve, tanto en la parte enterrada, como en la parte visible, con la siguiente información:

- Marca registrada, logotipo o nombre del fabricante
- Diámetro nominal
- Presión nominal
- Lote de producción o fecha de fabricación
- Una marca en alto relieve, que identifique el nivel del terreno hasta el cual debe enterrarse el cuerpo inferior.

25 INSTALACIÓN DE MACROMEDIDORES.

25.1 ALCANCE.

Esta especificación cubre los requisitos técnicos para la instalación de macromedidores utilizados para la medición de grandes caudales.

25.2 REQUISITOS.



www.pixades.com

info@pixades.com

Móvil: 311 328 94 53

Ubicación: Dg 55 # 47- 31 Of 519 – Bello (Ant)



25.2.1 Generalidades.

Previo a la instalación del macromedidor se deben realizar las siguientes actividades:

- Revisión de la calidad del equipo de macromedición a través de la presentación del certificado de calibración de acuerdo con el Capítulo “Macromedidores”.
- Chequeo del perfil de velocidad de la tubería donde se va a instalar el macromedidor
- En redes nuevas y a solicitud expresa de la Interventoría, se debe colocar un niple calibrado (tramo de tubo de acero o el material que indique la Interventoría, rectificado
- con dimensiones exactas certificado por el instituto de metrología SIC).

Se debe tener en cuenta que no se debe afectar la precisión del instrumento durante las labores de instalación.

25.2.2 Instalación de sondas.

Para la instalación de las sondas (sin importar el tipo), no se suspenderá el servicio, ni se efectuará ningún drenaje en las tuberías, por lo que se debe garantizar que el conjunto de sondas puede instalarse sin afectación de ningún tipo.

25.2.2.1 Sondas invasivas.

Se deben incluir todos los accesorios de instalación como cables entre sensor y unidad central en la longitud necesaria, registros, niples, asesoría de instalación que incluya planos de instalación de las sondas en tuberías del diámetro indicado, supervisión del procedimiento de ejecución de la instalación de niples, registros, soldaduras, perforación de la pared de la tubería en servicio y equipo requerido para el trabajo en campo, ajuste de la penetración de las sondas y evaluación de la precisión del conjunto; es decir, el equipo y su instalación.

Se coordinará con la Interventoría la perforación de la pared de la tubería y la soldadura de los niples para instalación de los registros. La soldadura y la perforación estarán supervisadas por la Interventoría, una vez el contratista certifique la distancia entre sondas. El ángulo de incidencia de las sondas, deberá ser como máximo de 45° y el proveedor certificará que el valor del ángulo no interfiera en la precisión del equipo.

25.2.2.2 Sondas externas.

Se deben incluir todos los accesorios de instalación como cables entre sensor y unidad central en la longitud necesaria, asesoría de instalación que incluya planos de instalación de las sondas en tuberías del diámetro indicado por parte de la Interventoría, supervisión del procedimiento de ejecución de la instalación, argollas para fijación de sondas y equipo requerido para el trabajo en campo, y evaluación de la precisión del conjunto; es decir, el equipo y su instalación.

25.2.3 Suministro e instalación de conexión entre la caja de los sensores y la unidad central del medidor ultrasónico.

Se debe suministrar e instalar tubería de 1½ pulgadas en HG, para conectar la cámara donde se van a instalar los sensores, y la cámara enterrada donde se va a alojar el medidor, para establecer la conexión entre aquellos y la unidad central, mediante la introducción por la tubería de los cables correspondientes a suministrar por el contratista. Las tuberías de HG deben estar aterrizadas en un solo extremo.

Para cada punto, se debe:

- Suministrar e instalar 20 metros de tubería HG de 1½ pulgadas, o la longitud necesaria según el sitio de instalación.
- La longitud de cable de conexión necesaria para conectar las sondas a la unidad central,
- Los conectores para instalación si se trata de sondas externas,
- Los elementos menores adicionales para la correcta instalación de la conexión entre las sondas y la unidad central, y
- En general, cualquier otro elemento adicional requerido para que dicha conexión trabaje en condiciones adecuadas.

25.2.4 Construcción de cámaras enterradas

Las secciones, lineamientos y detalles constructivos de las cámaras donde se alojan los armarios, son mostradas en los planos de diseño

Las cámaras subterráneas se deben construir tanto en zona blanda (separadores de vías, zonas verdes, etc.) como en zona dura (andenes en concreto, tableta de concreto, adoquín, calzada ó similar), acorde con los sitios y lineamientos mostrados en los planos de diseño y/o lo indicado por la interventoría.

El concreto y el mortero deben seguir las indicaciones del Capítulo “Concretos y morteros”.



Una vez realizada la excavación, se deberá proceder a rellenar con material seleccionado de la excavación (para cámaras en zona blanda) ó relleno en recebo (para cámaras en zona dura) de acuerdo con las indicaciones de los Capítulos “Excavaciones” y “Rellenos”.

25.2.5 Construcción de cajas de inspección.

Se deben construir cajas de inspección eléctrica, que permitan realizar la acometida de cada punto de macromedición.

Estas cajas deben ser cuadradas, de 0.6 X 0.6 X 1 m, acorde con los sitios y lineamientos mostrados en los planos de diseño y/o lo indicado por la interventoría.

Su número debe ser el suficiente para realizar los cambios de dirección que permitan alimentar los equipos desde la fuente de energía pública.

25.2.6 Tapa de seguridad

El sistema de acceso debe ser una tapa de seguridad con diámetro de acceso mínimo de 0.60 m y que cumpla con las indicaciones del Capítulo “Tapas en hierro dúctil para acueducto”.

25.2.7 Suministro e instalación de armarios ip67

Los armarios deben ser de tipo IP67 para ofrecer protección contra el polvo y poder ser sumergidos en agua. Deberán ser empotrados dentro de las cámaras y deben estar contruidos de un material impermeable que impida el paso del agua hacia su interior.

En esos armarios se deben instalar los equipos de macromedición, los sistemas de alimentación, los sistemas de transmisión de datos que defina la Interventoría, y demás elementos necesarios para el funcionamiento de estos. La parte delantera de esos armarios debe ser transparente para poder ver el caudalímetro sin necesidad de abrir el armario. El armario a utilizar, debe contar con la aprobación previa de la Interventoría.

Las dimensiones máximas de estos armarios deben ser, de 0.84 x 0.38 x 0.185 m para que puedan ser introducidos a través de la tapa de acceso a la cámara y alberguen los equipos necesarios para el funcionamiento del macromedidor.

Estos armarios se deben empotrar entre dos bases de concreto previamente construidas dentro de las cámaras subterráneas y se deben anclar al pozo mediante la utilización de elementos de anclaje que no requieren de la perforación de los armarios para no afectar su hermeticidad y eliminar la posibilidad de arrancado o retiro violento de su sitio (se sugieren placas de acero por la parte anterior).





Sobre la tapa delantera se debe colocar el número de serie que asigne la ESP.

25.2.8 Suministro e instalación del sistema de suplencia eléctrica

Se debe suministrar un sistema de suplencia eléctrica que ocupe poco volumen y que entregue más autonomía en casos de suspensión del servicio público de energía eléctrica.

El sistema de suplencia deberá asegurar una autonomía del caudalímetro de mínimo 48 horas por medio de baterías secas libres de mantenimiento, de voltaje DC.

El sistema de suplencia eléctrica debe cumplir como mínimo con las siguientes características:

- Entrada nominal de 120 VAC con variaciones entre 98 y 132 VAC.
- Voltaje de salida ajustable de 12 V hasta 36 V DC
- Corriente de salida de 10 A.

Dicha suplencia eléctrica debe tener a la entrada un elemento de protección de estado sólido para circuito de 2 hilos de 110 V, y a la salida un elemento de protección de estado sólido para circuito de 2 hilos de 24V DC debidamente dimensionados, con el fin de garantizar el buen funcionamiento del sistema de respaldo eléctrico.

- Este sistema de suplencia debe incluir un interruptor minicircuit breaker de dos polos 16A, 240V, 10KVA 240V.
- La conexión de la acometida se debe recibir en un borne de conexión para cable 12 AWG.
- El alambrado de tablero debe estar protegido con espiral o canaleta plástica.
- Las dimensiones de los elementos deben ser tales que puedan ser instalados, junto con los demás accesorios como Unidad Central y elementos de telemetría, para lo cual se debe entregar el esquema de disposición de los elementos dentro del armario tipo IP67.
- Se debe proveer un protector para circuito de 24 V cuya función básica debe ser la de conducir los posibles picos de energía del circuito de 24 V de salida de la batería del cargador, que alimenta directamente al macromedidor, hacia la tierra garantizando el buen funcionamiento del sistema del respaldo eléctrico.

25.2.9 Suministro e instalación de acometida eléctrica

Se debe instalar una malla de tierra conformada por varillas Cooper Weld 100% cobre y unidas con soldadura exotérmica (termoweld) a cable 2/0 desnudo. El extremo de dicha malla debe estar terminado con un conector termosoldado para conectarse a la placa de tierra.



La acometida se tomará del punto que haya autorizado por la empresa responsable de la prestación del servicio de energía eléctrica y deberá derivarse en calibre 10 AWG, desde dicho punto hasta la caja de paso subterránea en tubo galvanizado de diámetro apropiado. La caja ó las cajas de paso subterráneas deben ser construidas en mampostería con tapa de concreto y el número definitivo de cámaras por punto será el necesario para derivar la conexión eléctrica. La tubería entre esta y el pozo, la cual debe ser subterránea, debe ser en tubo galvanizado de diámetro apropiado y los costos del cableado deberán estar incluidos en su totalidad en este ítem.

Dentro del armario la acometida debe estar provista de protecciones de estado, una por cada línea de la acometida (fase y neutro) Inmediatamente dicha acometida debe entrar a un breaker general de 20 Amperios, 120 voltios, el cual debe tener indicación de disparo.

De igual manera el diseño del tablero eléctrico del armario debe contar con un interruptor, el cableado debe ir canalizado al interior del armario y se debe cumplir con todas las normas internacionales para diseño de tableros, incluyendo todos los accesorios a que haya lugar y que debe suministrar el proveedor, entre los cuales se debe suministrar una resistencia de 40W a 220 V conectada a 110 V, laminar cubierta en acero inoxidable con huecos para sujeción de tornillos.

Los tornillos de la resistencia deben ser en cobre y el funcionamiento de la misma debe ser controlado automáticamente por un sistema de higrómetro y termómetro.

26 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE SISTEMAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PREFABRICADOS

Los sistemas solicitados constan de una solución integrada por un tanque séptico y un FAFA (filtro anaerobio de flujo ascendente), fabricado en Poliéster reforzado con fibra de vidrio. (P.R.F.V.).

Tanque cilíndrico de tres compartimentos horizontales o verticales con flujo hidráulico horizontal. En el primero se efectuara el proceso de sedimentación y retención de sólidos en suspensión, se genera un lodo que se acumula en la parte inferior, para su digestión, con producción de gas. En el segundo sirve como cámara de interconexión, de menor longitud de los otros dos, también cumple las funciones de cámara desnatadora. El tercer compartimiento (FAFA) se efectúa el tratamiento anaeróbico de la fase liquida, mediante el paso a través de un falso fondo y un lecho filtrante (materiales sintéticos o petros) que cumplan el proceso biológico de digestión anaeróbica de la materia orgánica no sedimentada en el primer compartimiento.

Los tanques deberán suministrarse con accesorios necesarios para los empalmes de entrada y salida de las aguas, de dispositivos para evacuar gases, de drenaje de lodos para los compartimentos y estos tener acceso mediante tapas superiores de fácil remoción para limpieza y mantenimiento al interior de las cámaras.



Los oferentes deberán presentar los diseños hidráulicos y sanitarios de las unidades propuestas, con los parámetros de diseño del RAS, referentes a los tiempos de detención hidráulica para el tanque séptico y para el FAFA. Lo anterior debe complementarse con certificaciones recientes (análisis de laboratorio) de eficiencia de los sistemas propuestos, que cumplan con la reglamentación vigente, remociones para sólidos suspendidos (SS) y demanda bioquímica de Oxígeno (DBO) mayores del 80%, mediante el cual se podrán descargar directamente a cuerpos de agua.

También se deben anexar las garantías de estabilidad estructural del material de fabricación de los tanques, tanto en tiempo como de materias primas de producción del material básico componente de los tanques. Es de vital importancia para adjudicar, la estabilidad estructural para resistir cargas de presiones hidráulicas y de suelos.

Se deben suministrar las especificaciones de fabricación de los tanques, materiales y los manuales de mantenimiento y limpieza. De igual manera se deben ofrecer talleres para el manejo adecuado de los sistemas implementados, a la comunidad beneficiada, además, se debe facilitar información relacionada con las características de los tanques.

El costo de cada unidad deberá incluir el transporte hasta el área rural definida. El volumen total de los tanques se especifica en los planos

26.1 POZO DE ABSORCIÓN

Un pozo de absorción consiste en una excavación de forma tronco piramidal, con talud de relación 1:5, que permite la filtración a través de sus paredes y evita el derrumbe de las mismas.

Cuando por las condiciones del terreno no permitan esta clase de excavación, se revestirán las paredes del talud en bloque de concreto 10 x 20 x 40 cm, pegados en forma intercalada, es decir, con espacios entre bloque y bloque, que permitan la filtración adecuada.

Las distancias mínimas para la localización de los pozos de absorción con relación a algunos puntos de referencia se indican a continuación:

REFEREN	DISTANCIA
Nivel máximo de la superficie del agua de una represa o lago	30,0
Corriente de río o arroyo	30,
Pozo de agua o su tubería de	30,
Tubería de abastecimiento de agua (a	15,
Casa o sus dependencias	6,
Limites de propiedad	3,
Lineas divisorias de lotes	1,



	Piscina	o	15,
26.2	ACARREO EXTERNO DE MATERIALES		

Los acarreos externos de materiales que sean suministrados por el Contratista, se pagarán en el correspondiente ítem (acarreos externos).

26.3 ENSAYOS DE PERCOLACIÓN

Para la determinación del tipo de sistemas de tratamiento y su ubicación definitiva, se puede presentar la necesidad de realizar previa orden de la Interventoría, un ensayo de percolación, el cual consta de los siguientes pasos:

- Se realizará una excavación de 30 cm x 30 cm de lado y 60 cm de profundidad.
- Se llenará con agua saturándolo. La saturación deberá hacerse llenando con agua el pozo tantas veces sea necesario por espacio de una hora.
- Se dejará drenar el agua completamente e inmediatamente se volverá a llenar con agua limpia hasta una altura de 15 cm (6 pulgadas) y se anotará el tiempo que tarda en bajar los primeros 2,5 cm (1 pulgada), para lo cual deberá disponerse de una regla graduada, o se podrá tomar un promedio del tiempo que duró en bajar 15 cm.

La tasa de filtración encontrada, expresada en minutos/pulgada será utilizada para la determinación del tipo de sistema de tratamiento a construir en el sitio, lo cual estará a cargo de la Interventoría.

27 SUMINISTRO, MONTAJE, INSTALACIÓN DE APARATOS SANITARIOS Y FORMA DE PAGO

27.1 SUMINISTRO

El Contratista deberá suministrar los aparatos (sanitarios, lavamanos, lavaplatos, duchas, lavadero, tanque), construir las cajas de inspección que se requieran y adelantar las adecuaciones de las instalaciones que aparecen en el pedido de propuesta de acuerdo con lo establecido en aspectos técnicos, arquitectónicos y necesidades del proyecto.

Los aparatos (sanitarios, lavamanos, lavaplatos, duchas, lavadero, tanque,) a suministrar y sus características (calidad, capacidad, colores, tamaños etc), deberán tener el visto bueno o la aprobación por parte del Interventor antes de su compra, siendo todos los implementos de un mismo fabricante y de la misma referencia; es decir no se aceptan sanitarios de un fabricante, lavamanos de otro, etc.

Los aparatos sanitarios e incrustaciones serán de primera calidad y deben cumplir la norma ICONTEC NTC 920-1, 920-2, 1500.

La grifería para cada aparato será la correspondiente al mismo, de acuerdo a las necesidades y a las recomendaciones técnicas de calidad, garantías, funcionamiento y operación que requiere el proyecto, igualmente se debe tener en cuenta los ambientes salubres o corrosivos a que se encuentra sometida la zona donde se ejecutara el proyecto.

27.2 MONTAJE E INSTALACIÓN

Se tendrán en cuenta las siguientes condiciones generales para la instalación de aparatos sanitarios

- a) Suministrar y colocar los aparatos especificados.
- b) Al instalar la red de suministro de agua, deben dejarse los puntos de agua a las distancias horizontales y verticales indicadas por el fabricante de los aparatos e implementos sanitarios.
- c) Al instalar la red sanitaria de aguas negras, deben dejarse las bocas de desagües de los aparatos sanitarios a las distancias indicadas por los fabricantes de los respectivos artefactos sanitarios.
- d) Deben realizarse las respectivas pruebas de las instalaciones de agua potable y desagües sanitarios, antes de ejecutar el revestimiento de los pisos y paredes de la unidad sanitaria.
- e. Debe verificarse que los desagües no tengan obstrucción.
- e) e. Debe verificarse la existencia de la ventilación requerida.
- f) Debe seguirse paso a paso las instrucciones de los fabricantes para instalar cada tipo de aparato sanitario.
- g) Los aparatos deberán cumplir con las normas técnicas y de calidad establecida por ley.
- h) Tanto la conexión a la red de acueducto como a la red de alcantarillado, deberá ser totalmente estanca, sin ninguna filtración o fuga de agua, lo que deberá ser comprobado al momento de su instalación y a la entrega de la obra
- i) Los aparatos deberán ser firmemente asegurados para evitar movimientos, vibraciones o roturas. Deberán quedar perfectamente nivelados para garantizar el funcionamiento correcto del sistema de desagües
- j) Los soportes, anclajes ocultos o vistos, deberán ser colocados cuidadosamente, en tal forma que ofrezcan una agradable y limpia presentación
- k) Los grifos o entradas deberán quedar por encima del nivel de aguas máximo del artefacto.
- l) Los aparatos deberán estar en perfecto estado y no presentar ralladuras, fisuras o desbordes.





- m) Las instalaciones de agua y los desagües deberán estar previamente chequeados y al momento de colocar los aparatos, se debe verificar nuevamente que no existen fugas u obstrucciones, o que el sifón no presente desperfectos de fabricación
- n) Una vez instalados y probados los aparatos, se dejarán aseados y se sellarán para impedir su utilización antes de la entrega definitiva de la obra.
- o) Se requiere que se realicen los respectivos ajustes y/o arreglos necesarios para adecuar el área donde se instalara el aparato sanitario entregando la obra estética y funcional
- p) Se tendrá en cuenta las siguientes indicaciones en accesibilidad, reducciones y pendientes: todas las válvulas, registros de limpieza, equipos, accesorios, dispositivos etc., se instalarán en tal forma que permitan el fácil acceso para su reparación o sustitución. Todos los cambios en los diámetros de tubería, uniones y demás se efectuarán con los accesorios técnicamente recomendados y las reducciones estándares.

27.3 MEDIDA Y FORMA DE PAGO DEL SUMINISTRO, MONTAJE O INSTALACIÓN DE APARATOS SANITARIOS

La medida será de acuerdo a las tipificaciones previamente autorizadas por el interventor y entregadas y recibidas a satisfacción por el mismo, el pago se hará de acuerdo con el valor establecido para el tipo de intervención en la vivienda, en el cual se encuentran incluidos todos los aparatos determinados.

Los puntos por tipificación se pagaran cuando estén colocados, probados y recibida a satisfacción la intervención en la vivienda correspondiente, su precio incluye el costo por el suministro, transporte, descargue de material, elementos u operaciones para su correcta instalación, e instalación del aparato, el cual incluye accesorios y griferías necesarias para su óptimo funcionamiento, incluyendo en el precio todos los costos directos e indirectos que se ocasionen.

27.4 SUMINISTRO, MONTAJE O INSTALACIÓN DE APARATOS SANITARIOS - LAVAMANOS

Se refiere al suministro e instalación de lavamanos para baños con grifería tipo monocontrol y las actividades de demolición, desmonte y adecuación del área para la instalación del aparato sanitario a que haya lugar en cada una de las viviendas intervenidas por el proyecto.

Comprende las actividades necesarias para ejecutar las respectivas conexiones a las tuberías de agua potable y a la red de desagüe sanitaria, según las instrucciones de los fabricantes y las Instrucciones generales de instalación adecuada.





Incluye herramientas, materiales, equipos y la mano de obra técnica y especializada para la ejecución de los trabajos correspondientes a la instalación que requieren los aparatos sanitarios, según las presentes especificaciones dadas.

Los lavamanos a instalar serán tipo Corona referencia Trevi de color blanco clásico y/o Acuario clásico y/ o referencias equivalentes o superiores, en porcelana sanitaria, con grifería monocontrol tipo Grival referencia Piscis y/o referencias equivalentes o superior. Estará provisto de un sifón con registro de 1 y 1/2".

Se requiere que se realicen los respectivos ajustes y/o arreglos necesarios para adecuar el área donde se instalara el aparato sanitario entregando la obra estética y funcional. Al colocar lavamanos sobre mesas deberá colocarse un cordón perimetral de un material elástico, sobre el cual se asentará el aparato para impedir la penetración del agua.

27.5 SUMINISTRO, MONTAJE O INSTALACIÓN DE APARATOS SANITARIOS – SANITARIO

Se refiere al suministro e instalación de sanitario de tanque con grifería y accesorios (dispensador papel higiénico), y todo cuanto sea necesario para la instalación técnica de los sanitarios

Comprende las actividades necesarias para ejecutar las respectivas conexiones a las tuberías de agua potable y a la red de desagüe sanitaria, según las instrucciones de los fabricantes y las Instrucciones generales de instalación adecuada.

Incluye herramientas, materiales, equipos y la mano de obra técnica y especializada para la ejecución de los trabajos correspondientes a la instalación que requieren los aparatos sanitarios, según las presentes especificaciones dadas.

El Sanitario a instalar es tipo Corona referencia tipo Trevi clásico o Acuario clásico color blanco y/ o referencias equivalentes, de dos piezas en porcelana sanitaria, de bajo consumo de agua.

Se deberá garantizar la correcta ubicación del sifón del aparato con el tubo de la bajante, al igual que el perfecto funcionamiento con el punto de suministro de agua utilizando, con los respectivos accesorios y griferías completas. Se sentara con cemento gris puro y emboquillado con cemento blanco.





27.6 SUMINISTRO, MONTAJE O INSTALACIÓN DE APARATOS SANITARIOS – LAVAPLATOS

Se refiere al suministro e instalación de lavaplatos con grifería y accesorios, y todo cuanto sea necesario para la instalación técnica del lavaplatos

Comprende las actividades necesarias para ejecutar las respectivas conexiones a las tuberías de agua potable y a la red de desagüe sanitaria, según las instrucciones de los fabricantes y las Instrucciones generales de instalación adecuada.

Incluye herramientas, equipos, materiales y la mano de obra técnica y especializada para la ejecución de los trabajos correspondientes a la instalación que requieren los aparatos sanitarios, según las presentes especificaciones dadas.

El Lavaplatos a instalar comprende la referencia Empotrar 100 X 51 cm y/ o referencias equivalentes, en acero inoxidable.

La grifería del lavaplatos a instalar comprende la referencia tipo Galaxia sencillo móvil y/o referencias equivalentes y el respectivo sifón de 2”.

27.7 SUMINISTRO, MONTAJE O INSTALACIÓN DE APARATOS SANITARIOS – LAVADERO

Se refiere al suministro e instalación de lavadero con grifería y accesorios, y todo cuanto sea necesario para la instalación técnica del lavadero

Comprende las actividades necesarias para ejecutar las respectivas conexiones a las tuberías de agua potable y a la red de desagüe sanitaria, según las instrucciones de los fabricantes y las Instrucciones generales de instalación adecuada.

Incluye herramientas, equipos y la mano de obra técnica y especializada para la ejecución de los trabajos correspondientes a la instalación que requieren los aparatos sanitarios, según las presentes especificaciones dadas.

El Lavadero a instalar comprende una dimensión de 80 x 60 x 25 cm en granito y/ o referencias equivalentes. Los accesorios a instalar en el lavadero comprenden llave de suministro de $\varnothing$ 1/2" y desagüe.

27.8 SUMINISTRO, MONTAJE O INSTALACIÓN DE APARATOS SANITARIOS – DUCHA

Se refiere al suministro e instalación de la ducha con la correspondiente grifería y accesorios, y todo cuanto sea necesario para la instalación técnica de la ducha.





Comprende las actividades necesarias para ejecutar las respectivas conexiones a las tuberías de agua potable y a la red de desagüe sanitaria, según las instrucciones de los fabricantes y las Instrucciones generales de instalación adecuada.

Incluye herramientas, equipos y la mano de obra técnica y especializada para la ejecución de los trabajos correspondientes a la instalación que requieren los aparatos sanitarios, según las presentes especificaciones dadas.

La Grifería a instalar en la Ducha comprende la referencia tipo Piscis sencilla con manijas en acrílico y/o referencias equivalentes.

Los accesorios a instalar en la ducha comprenden adaptadores macho PVC Ø 1/2", adaptadores hembra PVC Ø 1/2", Sifón de desagüe PVC Ø 2" y Rejilla 2" de piso.

28 SUMINISTRO, MONTAJE E INSTALACIÓN DE REDES HIDRÁULICAS Y PUNTOS HIDRÁULICOS

28.1 SUMINISTRO

El Contratista deberá suministrar la tubería y accesorios hidráulicos para el suministro de agua potable y la evacuación de las aguas negras de las viviendas incluidas en el proyecto (red sanitaria, red de agua potable y adecuación de las instalaciones) que aparecen en pedido de la propuesta de acuerdo a las recomendaciones técnicas, arquitectónicas y de necesidades del proyecto.

Las instalaciones hidro-sanitarias (red de suministro de agua y red sanitaria o de desagüe, colectores de aguas lluvias, ventilaciones) utilizarán las tuberías de cloruro de polivinilo, tipo PAVCO o similar, de la mejor calidad y que cumplan con las exigencias de las normas técnicas ICONTEC

Se revisará y probará con agua cada tubo, y se chequeará cada accesorio antes de ser instalado, para asegurarse que no presente fugas ni defectos de fabricación perjudiciales para el buen funcionamiento.

No se permitirá el taponamiento de las fisuras que puedan presentar las tuberías y accesorios, con ninguna sustancia. Cualquier material que se instale estando defectuoso, tendrá que ser desmontado y cambiado a costa del contratista.

La tubería y accesorios a suministrar y sus características (calidad, capacidad, colores, tamaños etc), deberán tener el visto bueno o la aprobación por parte del Interventor antes de su compra, siendo todos los implementos de un mismo fabricante y de la misma referencia.



La tubería y accesorios serán de acuerdo a las necesidades y a las recomendaciones técnicas de calidad, garantías, funcionamiento y operación que requiere el proyecto.

28.2 MONTAJE E INSTALACIÓN

Se tendrán en cuenta las siguientes condiciones generales para la instalación de las redes hidráulicas de la intradomiciliarias para las viviendas que atienda el proyecto.

- De las condiciones generales de los puntos hidráulicos de agua potable, se utilizará tubería y accesorios de PVC-Presión. Incluye suministro e instalación de tubería, accesorios, abrazaderas, niples, de acuerdo a lo indicado por el interventor y/o el contratante.
- El punto hidráulico de agua potable va desde la conexión a las griferías hasta las respectivas cajas o cambio de diámetro en la red.
- Para el control de los golpes de ariete por sobre presiones en las redes de distribución interior, se instalarán recámaras de aire. Se debe incluir los tapones de protección de las bocas hidráulicas.
- Para las salidas sanitarias se utilizará tubería y accesorios de PVC Sanitaria, las cuales irán desde la salida de cada aparato hasta la caja de inspección o el cambio de diámetro de la red. Incluye las tapas de protección de bocas sanitarias.
- Comprende la colocación de tuberías y accesorios necesarios para la evacuación de las aguas servidas (aguas negras) en las viviendas. Las tuberías van empotradas, sobrepuestas o colgadas en losas y los bajantes empotrados o adosados a muros y columnas.
- Para la tubería con accesorios PVC sanitaria y liviana, se tendrá en cuenta para las instalaciones en este material las siguientes características de las normas ASTM 26665-68 y CS 272-65 y las normas ICONTEC y en general para su instalación se seguirán las recomendaciones que aparecen en los catálogos de los fabricantes.
- Las tuberías y accesorios deben sujetarse firmemente para impedir su deformación o desplazamiento durante la construcción y posterior a ella.
- Todas las tuberías instaladas cuyas derivaciones tengan que cruzar los muros o estructuras para llegar a los cuartos de utilización, estarán provistas de pases de tubos, colocados en el sitio donde cada tubo hace su cruce con el muro o con la estructura.
- La red debe tener la capacidad para evacuar el volumen de aguas servidas, acorde con el número de aparatos sanitarios.
- La capacidad de las tuberías para ventilación estará igualmente condicionada por el número de aparatos o unidades sanitarias servidas.
- Se debe efectuar la localización y trazado de las bocas y las redes, de acuerdo con las condiciones en encontradas en cada vivienda.



www.pixades.com

info@pixades.com

Móvil: 311 328 94 53

Ubicación: Dg 55 # 47- 31 Of 519 – Bello (Ant)



- l) Se debe establecer los niveles de piso acabado y de las bocas con respecto al mismo. m. Se debe recorta la tubería en las dimensiones requeridas
- m) Se procede al ensamblaje de las tuberías y los accesorios, realizando las uniones de acuerdo con las instrucciones de los fabricantes en cada caso
- n) Se debe realizar la prueba de desagües antes de cubrir todas las arañas, se probarán llenándolas con una columna de agua de 2 mts. En caso de presentarse fuga en la tubería, accesorio o unión tubo accesorio, éste deberá desmontarse y reemplazarse por uno nuevo, para luego repetir la operación de prueba.
- o) Las bajantes y tuberías de desagües se llenarán paralelamente con su prolongación y no se desocuparán hasta tanto no se haya terminado la mampostería y pañetes.
- p) Se debe realizar la prueba a la red de suministro, todas las redes se mantendrían en estado de prueba permanente hasta el montaje de aparatos.
- q) Se debe realizar la prueba de flujo antes de montar los aparatos sanitarios, tanto en las redes de agua potable, como en desagües
- r) El Contratista deberá realizar todas y cada una de las pruebas requeridas hasta dejar en servicio la totalidad de los sistemas, para lo cual deberá obtener el aval (parcial y total) del interventor o supervisor, quien verificará lo correspondiente al procedimiento y resultados obtenidos, de lo cual dejará constancia escrita.
- s) Los tapones de limpieza que van montados sobre tuberías incrustadas en el concreto, se colocarán en sitios accesibles, donde se les pueda usar para la limpieza y sondeo en caso de obstrucción.

28.3 MEDIDA Y FORMA DE PAGO DEL SUMINISTRO, MONTAJE O INSTALACIÓN DE REDES HIDRÁULICAS Y PUNTOS HIDRÁULICAS

Las redes hidráulicas y puntos hidráulicos están incluidos en las tipificación de intervención autorizados por el interventor en cada una de las viviendas. En ningún caso se realizaran pagos diferentes al definido en la unidad de medida.

28.4 SUMINISTRO, MONTAJE O INSTALACIÓN REDES HIDRÁULICAS INTRADOMICILIARIAS– AGUA POTABLE

Consiste en un conjunto de tubos de conducción y distribución de agua ubicada al interior de la vivienda a partir de la salida del medidor hasta la entrega en los aparatos sanitarios

Incluye herramientas, equipos y la mano de obra técnica y especializada para la ejecución de los trabajos correspondientes al suministro e instalación que requieren las redes, según las presentes especificaciones dadas.



Para este caso se refiere al suministro e instalación de las redes hidráulicas para agua potable, y todo cuanto sea necesario para la instalación técnica de las redes y su funcionalidad, acorde a la norma NTC 1500. Contempla dejar en operación la tubería con la red de agua potable y puntos hidráulicos de los aparatos sanitarios instalados

Las tuberías y accesorios como Tee, Codos, Uniones entre otros que se empleen en las instalaciones internas para el sistema suministro de agua serán tuberías y accesorios PVC RDE 21 para diámetros mayores de 1/2" y RDE 13,5 para diámetros de 1/2", marca PAVCO y/o equivalente, con la debida aprobación técnica por parte de la normativa y la interventoría.

La tubería de la red principal de la intradomiciliara debe suministrarse e instalarse de diámetro 1/2" o 1" para los casos en que se requiera PVC, cuya RDE se requiere en las especificaciones, se debe incluir registros de cierre y Codo Galvanizado Roscado 1/2". Todas las salidas hidráulicas llevarán Cámara de en PVC presión.

Se deben realizar las respectivas pruebas hidráulicas a la red.

28.5 SUMINISTRO, MONTAJE O INSTALACIÓN DE REDES INTRADOMICILIARIAS SANITARIAS

Consiste en una red de tubería de salida de las aguas utilizadas al sistema de drenaje y/o caja de inspección (domiciliaria).

Para este caso se refiere al suministro e instalación de las redes sanitarias, y todo cuanto sea necesario para la instalación técnica de las redes, sus ventilaciones y demás actividades para el correcto funcionamiento del sistema en la vivienda.

Incluye herramientas, materiales, equipos y la mano de obra técnica y especializada para la ejecución de los trabajos correspondientes al suministro e instalación que requieren las redes, según las presentes especificaciones dadas.

La instalación para desagües sanitarios, bajantes y ramales horizontales hasta las cajas de inspección se ejecutarán en tuberías y accesorios de cloruro de polivinilo PVC Sanitaria, marca PAVCO y/o equivalente, de calidad debidamente aprobada.

Las tuberías y accesorios como Tee, Codos, Uniones entre otros que se empleen en las instalaciones internas para el sistema de salidas sanitaria serán tuberías y accesorios PVC DN 2" Y 4" según se requiera en cada vivienda, con la debida aprobación técnica por parte de la normativa y la interventoría.





Las pendientes a utilizar en las tuberías sanitarias deben ser tal que garantice su capacidad para evacuar el caudal que presenta la vivienda y/o sistema, con una velocidad comprendida entre 0,60 m/s y 5 m/s Se deben realizar las respectivas pruebas hidráulicas a la red

28.6 Suministro, Montaje o Instalación de puntos hidráulicos (Incluye cámara de aire y prueba hidrosanitaria)

Comprende el suministro de materiales de primera calidad y mano de obra técnica y especializada para la ejecución de los trabajos necesarios para instalar las salidas de agua, tendientes a la óptima disposición y funcionamiento de los diferentes aparatos. Incluye cámara de aire, accesorios, uniones y elementos de fijación necesarios según el sitio y el caso.

Incluye herramientas, materiales, equipos y la mano de obra técnica y especializada para la ejecución de los trabajos correspondientes al suministro e instalación que requieren los puntos hidráulicos, según las presentes especificaciones dadas.

28.7 Suministro, Montaje o Instalación de puntos sanitarios (prueba hidrosanitaria)

Comprende el suministro de materiales de primera calidad y mano de obra técnica y especializada para la ejecución de los trabajos necesarios para instalar las salidas de vertimientos, tendientes a al óptimo funcionamiento del drenaje en los diferentes aparatos, hasta la respectiva red de alcantarillado y/o tratamiento individual domiciliario. Incluye accesorios, uniones y elementos de fijación necesarios según el sitio y el caso.

Incluye herramientas, materiales, equipos y la mano de obra técnica y especializada para la ejecución de los trabajos correspondientes al suministro e instalación que requieren los puntos sanitarios, según las presentes especificaciones dadas

28.8 Excavaciones para instalación de tuberías

Las excavaciones de zanjas para la instalación de tuberías y para la construcción de sus obras auxiliares o complementarias como cajas de inspección, se realizarán hasta el cálculo realizado de acuerdo a los niveles, replanteamiento y pendientes correspondientes, previa autorización del interventor.





28.9 Rellenos sobre tuberías

Una vez instalada, probada y recibida la tubería por parte del interventor, se procederá a cubrirla con material del sitio. No antes.

El material de relleno será el aprobado por el interventor y/o el técnicamente recomendado por Norma (RAS), en todo caso deberá ser suelto, libre de piedras, de material orgánico, o materiales cortopunzantes, muy especialmente los 10 cm por encima de la cota clave del tubo, el cual igualmente se colocará a ambos lados de los tubos en capas no mayores de 0.15 metros y su compactación se hará evitando el desplazamiento o rotura del tubo.

28.10 SUMINISTRO, MONTAJE, INSTALACIÓN Y CONSTRUCCIÓN DE ADECUACIONES INTRADOMICILIARIAS Y DOMICILIARIA

El contratista deberá tener en cuenta que las actividades a ejecutar en el contrato para la correcta instalación, construcción y suministro de los aparatos sanitarios, redes, puntos hidráulicos, construcción del área del baño y/o adecuaciones de instalaciones y las demás actividades necesarias para desarrollar las intradomiciliarias en la zona objetivo, debe estar incorporadas dentro de la propuesta económica presentada por este para el desarrollo del mismo, aclarando que debe contemplar la inclusión de las actividades de adecuación y reparación de los lugares intervenidos dejando las viviendas en las condiciones inicialmente encontradas. Es decir, acarreara los costos a que haya lugar en caso que se requiera adecuar el área donde se instalará cada uno de los aparatos, redes, cajas dejando la intradomiciliara en condiciones de calidad estética, visual, funcional y de operación. Así como de los arreglos y/o reparaciones a la vivienda a causa de la intervención para la construcción de las intradomiciliarias de manera presente y/o futura.

La adecuación se refiere al suministro de materiales y construcción (obra civil) de las instalaciones requeridas para ejecutar la intradomiciliara en cada una de las viviendas, y todo cuanto sea necesario para la construcción de la misma Incluye herramientas, materiales, equipos y la mano de obra técnica y especializada para la ejecución de los trabajos correspondientes a al suministro y construcción que requiere la obra civil de la adecuación, según las presentes especificaciones dadas.

La actividad de adecuación establecida en la tipificación de las posibles intervenciones para cada una de las viviendas beneficiadas contempla los siguientes componentes:



- Todas las actividades de demolición, perforaciones y/o regateo requerido para la construcción de la intradomiciliara determinada en la primera fase del contrato.
- Todas las actividades de reparación y/o construcción de las condiciones encontradas o mejores en la vivienda intervenida, así como las requeridas para su correcto funcionamiento.
- La construcción de elementos y/o obras civiles requeridas para la instalación y puesta en funcionamiento de los puntos hidráulicos y aparatos contemplados en cada una de las tipificaciones establecidas para la intervención de las viviendas beneficiadas.
- Cuarto para batería sanitaria, en el cual se ubicará la unidad de sanitario, lavamanos y ducha (incluye pañete, cubierta, puerta, enchape pared y piso).

Para las actividades descritas en la presente especificación aplican las siguientes condiciones mínimas, excepto para las viviendas en que sus condiciones iniciales sean mejores a las descritas:

Muros en bloque N° 4, viga de cimentación en concreto cuya dimensión corresponderá mínimo de a 0,1 X 0,2 m, viga de amarre en concreto de 0,1 X 0,2 m, Plantilla (e=0,05m) en concreto, para todos los elementos en concreto se debe cumplir con mínimo una resistencia de 3000 psi; pañete de muros e=0.05 m, enchape de paredes en zona húmeda (ducha), y enchape de piso, los enchapes incluyen el suministro e instalación de piso Cerámica blanca de 20x20 cm tipo económica, piso pulido, puerta en triplex de 0,7 x 2,0 m (incluye Marco y Cerradura), Teja No 4 gris y/o Teja No 6 gris, soldadura en PVC, Ganchos para Tejas, Amarre de Alambre para Tejas, listón 2''X4''Abarco para Cubierta, el montaje de los puntos hidráulicos del tanque de almacenamiento, arreglos de pisos intervenidos en la vivienda y registro domiciliarios de 0.60 * 0.60 m, y demás elementos y/o actividades requeridas para la ejecución y puesta en funcionamiento de la domiciliaria.

Así como todos los trabajos de demolición de piso en Plantilla (e=0.05m), Piso Cerámica (incluye Demolición Plantilla), Demolición Piso Pulido, Demolición Piso Tablón. El ancho aproximado y la profundidad requerida para manejar los pendientados serán determinados por el interventor en el sitio de las obras.

Una vez conformado el alistado del piso, se debe revisar que no presenten grietas o desnivel, esto será previamente verificado por la interventoría.

Los baldosines que queden en los filos de vanos de puertas, ventanas o extremos de muros, serán biselados en sus bordes según lo estipule la interventoría.

Se debe tener en cuenta las condiciones generales para el suministro, instalación y construcción de la adecuación necesarias para la intradomiciliarias de las viviendas que atienda el proyecto.



28.11 MEDIDA Y FORMA DE PAGO DEL SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y CONSTRUCCIÓN DE ADECUACIONES DE LAS INTRADOMICILIARIAS

Las adecuación están incluidos en las tipificación de intervención autorizados por el interventor en cada una de las viviendas. En ningún caso se realizarán pagos diferentes al definido en la unidad de medida.

29 SUMINISTRO, MONTAJE E INSTALACIÓN DE ACOMETIDAS DOMICILIARIAS

29.1 SUMINISTRO

El Contratista deberá suministrar la tubería, accesorios hidráulicos, materiales para la construcción de las acometidas domiciliarias de acueducto y alcantarillado, así como de la caja de inspección para las viviendas incluidas en el proyecto que aparecen en pedido de la propuesta de acuerdo a las recomendaciones técnicas y de necesidades del proyecto.

La tubería, accesorios y materiales a suministrar y sus características (calidad, capacidad, etc), deberán tener el visto bueno o la aprobación por parte del Interventor antes de su compra, siendo todos los implementos de un mismo fabricante y de la misma referencia.

La tubería y accesorios serán de acuerdo a las necesidades y a las recomendaciones técnicas de calidad, garantías, funcionamiento y operación que requiere el proyecto las cuales deben cumplir con las exigencias de las normas técnicas ICONTEC

Se revisará y probará con agua cada tubo, y se chequeará cada accesorio antes de ser instalado, para asegurarse que no presente fugas ni defectos de fabricación perjudiciales para el buen funcionamiento.

Todas las domiciliarias construidas deberán cumplir con las especificaciones y requerimientos técnicos de la empresa de servicios públicos que preste los servicios a la vivienda beneficiada.

29.2 MONTAJE E INSTALACIÓN

Se tendrán en cuenta las siguientes condiciones generales para la construcción de las acometidas domiciliarias para las viviendas que atienda el proyecto.



- a) De las condiciones generales de las acometidas domiciliarias, se utilizará tubería y accesorios de PVC y Polietileno. Incluye suministro e instalación de tubería, accesorios, abrazaderas, niples, de acuerdo a lo indicado por el interventor y/o el contratante.
- b) La red debe tener la capacidad para evacuar el volumen de aguas servidas, acorde con el número de aparatos sanitarios y a la demanda de la vivienda.
- c) Se debe realizar la localización y replanteo para la instalación de tubería, y construcción en general
- d) Se procede al ensamblaje de las tuberías y los accesorios, realizando las uniones de acuerdo con las instrucciones de los fabricantes en cada caso
- e) El Contratista deberá realizar todas y cada una de las pruebas requeridas hasta dejar en servicio la totalidad de los sistemas, para lo cual deberá obtener el aval (parcial y total) del interventor o supervisor, quien verificará lo correspondiente al procedimiento y resultados obtenidos, de lo cual dejará constancia escrita.
- f) El material de relleno será determinado por el interventor de acuerdo a las condiciones del lugar el cual está incluida dentro del precio establecido para la intervención.

29.3 SUMINISTRO, MONTAJE O INSTALACIÓN PARA ACOMETIDA DOMICILIARIA DE ACUEDUCTO

Consiste en una derivación de la red local de acueducto que se conecta al registro de corte en el inmueble

Incluye herramientas, equipos y la mano de obra técnica y especializada para la ejecución de los trabajos correspondientes al suministro e instalación que requieren las acometidas domiciliarias, según las presentes especificaciones dadas.

La acometida de acueducto estará constituida por un tramo único de tubería de diámetro y características específicas, en función del caudal a suministrar y con la calidad de los materiales que las normas técnicas determinen, cuyo tipo de instalación con tubería en Polietileno será de piso o pared según determine el interventor en el sitio de las obras de acuerdo a las necesidades de cada vivienda

Los suministros básicos a requerir para la instalación de la acometida domiciliaria corresponde a: una llave de corte, instalada en una cajilla con tapa de registro en HF, la válvula de entrada y salida, niple, Cheque, adaptador, enlace, tubería en Polietileno de 1/2", 3/4", 1" o 1 1/2" PN 10, registro de incorporación, abrazadera o silleta, en general los accesorios necesarios para la derivación de la



red pública dependerá de los diámetros utilizados en la acometida. En todo caso el diámetro mínimo para la acometida de acueducto será de media pulgada.

La acometida en su conjunto, tendrá que contener las características determinadas según el RAS y las normas técnicas de NTC 3664, 3694, 4585 y en caso que se requiera en la norma NTC 382

Aplica para la instalación de la tubería las especificaciones de excavación, rellenos y demás establecidas en el presente documento e incluye el criterio de adecuación de las intradomiciliarias para la ejecución de esta actividad.

Para esta actividad se deben tener en cuenta la inclusión de la localización y replanteo

29.4 ESPECIFICACIÓN TÉCNICA MEDIDOR

Los medidores o contadores a suministrar e instalar se rigen según lo establecido en artículo 6 de la Ley 373 de 1997 y la Ley 142 de 1994, serán del tipo de chorro único y transmisión magnética y Metrológicamente es R80, es decir, superior a un medidor clase B y/o de características equivalentes o superiores que cumplan con la norma NTC 1063-1 y la ISO 4064 numeral 6, y todas aquellas que las modifiquen, adicionen o complementen.

30 CÁMARAS DE INSPECCIÓN PARA AGUAS PLUVIALES Y ALCANTARILLADO

30.1 ALCANCE

Esta especificación técnica establece los requisitos para la construcción de cámaras de inspección en los sistemas de alcantarillado sanitario y pluvial. Estas estructuras permiten el acceso para la inspección, mantenimiento y limpieza de las redes, asegurando su correcto funcionamiento y facilitando la evacuación eficiente de aguas residuales y lluvias.

La profundidad de la cámara variará según lo indicado en los perfiles longitudinales de las redes de alcantarillado y acueducto presentados en los planos anexos.

30.2 GENERALIDADES

Las cámaras de inspección se diseñan y construyen para garantizar su estabilidad estructural, durabilidad y resistencia a las cargas de tráfico y condiciones del terreno. Estas estructuras estarán conformadas por un pozo de acceso, escalones, base de apoyo para tuberías y una tapa de concreto reforzado.



Las dimensiones de la cámara dependerán del diámetro de la tubería y la profundidad de instalación, conforme a los diseños aprobados. Se garantizará la correcta alineación y nivelación de la tapa con la rasante de la vía o terreno circundante, evitando desplazamientos o hundimientos que puedan comprometer su funcionalidad.

30.2.1 Componentes de la cámara de inspección

- Pozo de acceso: Con una sección circular y un diámetro interno de 1.20 m, ampliándose a 1.80 m en la base para mejorar la estabilidad.
- Espesor de paredes: 0.20 m en la base y 0.10 m en el pozo superior.
- Refuerzo estructural:
- Espiral de $\varnothing \frac{1}{4}$ " con una separación de 0.175 m.
- Refuerzo de 10 barras de $\varnothing \frac{1}{2}$ " distribuidas uniformemente.
- Acero de refuerzo con f_y 2800 kg/cm² para $\varnothing \leq N^{\circ}3$ y 4200 kg/cm² para $\varnothing > N^{\circ}3$.
- Escalones metálicos o de polímero: Distribuidos a intervalos regulares en las paredes internas para permitir un acceso seguro.
- Tapa de concreto: Diseñada con refuerzo y orificios de ventilación según las condiciones del proyecto.

30.3 MATERIALES

Los materiales a emplear cumplirán con las siguientes características:

- **Concreto:**
 - Resistencia mínima a la compresión de 28 MPa (280 kg/cm²).
 - Dosificación y curado conforme a la normativa vigente.
- **Acero de refuerzo:**
 - $f_y = 420$ MPa (4200 kg/cm²).
- **Mortero de nivelación:** Mezcla de cemento y arena en proporción 1:3 para el ajuste de la tapa.
- **Escalones metálicos o de polímero:** Diseñados para soportar cargas de servicio sin deformaciones ni corrosión.
- **Tapa de concreto reforzado:** Construida con acero y con orificios de ventilación.

30.4 MEDIDA

30.4.1 *Cuerpo de la cámara*

- La medida del cuerpo de la cámara se efectuará en metros lineales (ml), considerando la altura construida desde la base hasta la cota de la tapa, de acuerdo con lo especificado en los perfiles longitudinales del proyecto.
- Se tomará en cuenta que la profundidad varía conforme a los perfiles longitudinales indicados en los planos de alcantarillado y aguas pluviales.

30.4.2 *Suministro de aros y contra aros*

- Los aros y contra aros serán medidos e imputados por unidad (und), según el número de componentes instalados en cada cámara.

30.4.3 *Tapa de concreto*

- La tapa de concreto será medida e imputada por unidad (und), considerando su suministro e instalación.
- Se verificará que cumpla con las dimensiones y especificaciones indicadas en los planos y en la normativa vigente.

30.5 Proceso constructivo

La construcción de las cámaras de inspección se realizará siguiendo un procedimiento ordenado para garantizar estabilidad, durabilidad y operatividad en el sistema de alcantarillado. Se seguirán las siguientes etapas:

30.5.1 *Replanteo y excavación*

- Se realizará el replanteo de la ubicación exacta de la cámara según los planos de diseño.
- La excavación se ejecutará con medios mecánicos o manuales, según las condiciones del terreno y la profundidad requerida.
- Se garantizará una excavación con taludes estables o con entibaciones si es necesario.

30.5.2 *Cimentación y base de concreto*

- Se colocará una base de concreto de 0.20 m de espesor para garantizar un apoyo uniforme.





- Se verificará que la pendiente de la base permita el adecuado flujo de aguas residuales.

30.5.3 Construcción de las paredes

- Se instalará el encofrado adecuado para dar forma a las paredes de la cámara.
- Se colocará el refuerzo de acero de acuerdo con el diseño estructural.
- Se vaciará el concreto estructural de 28 MPa, asegurando una compactación uniforme.
- Se permitirá el fraguado y curado durante un mínimo de 7 días.

30.5.4 Instalación de conexiones y escalones

- Se incorporarán los tramos de tubería de entrada y salida, alineados con los niveles de diseño.
- Se fijarán los escalones metálicos o de polímero para facilitar el acceso

30.5.5 Instalación de tapa para cámara

- Se construirá o instalará la tapa de concreto reforzado, con orificios de ventilación según el diseño.
- Se garantizará que la tapa quede a nivel de la rasante de la vía o terreno.

30.5.6 Relleno y compactación

- Se rellenarán los laterales de la cámara con material granular compactado en capas de 0.20 m.
- Se verificará la compactación para evitar asentamientos futuros.

31 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL RETIRO INSTALACIÓN Y MANEJO DE TUBERÍAS PVC PARA ALCANTARILLADO Y DRENAJE PLUVIAL

31.1 OBJETO

Establecer los lineamientos y procedimientos para el retiro, instalación y manejo adecuado de tuberías de PVC utilizadas en sistemas de alcantarillado y drenaje pluvial, garantizando la seguridad, calidad y cumplimiento normativo durante la ejecución de las obras



31.2 NORMATIVA APLICABLE

- NSR-10 (Norma Sismo Resistente de Colombia) en lo que aplique.
- NTC 1340: Especificaciones técnicas para tuberías de PVC en alcantarillado.
- NTC 1096: Requisitos para la instalación de tuberías de alcantarillado y drenaje.
- Resolución 0330 de 2017: Requisitos técnicos de saneamiento básico.
- Normativa vigente sobre seguridad y salud en el trabajo.
- Normativa vigente para entibaciones según las condiciones del terreno y profundidad de excavación.

31.3 Proceso constructivo

31.3.1 Retiro de tuberías existentes

- Realizar inspección preliminar para evaluar el estado de las tuberías existentes y definir el procedimiento de desmonte.
- Identificar y marcar la zona de intervención con la debida señalización vial y de seguridad.
- Proceder con la excavación manual o mecánica, asegurando la protección de las estructuras aledañas.
- En caso de detectar material contaminado por fugas en la tubería existente, proceder con su retiro y reemplazo con material granular adecuado según diseño.
- Retirar cuidadosamente las tuberías de PVC para evitar daños en tramos reutilizables (si aplica).
- Transportar y disponer los materiales retirados según la normativa ambiental vigente.

31.3.2 Instalación de tuberías nuevas

1. Verificar la compatibilidad de las tuberías nuevas con las especificaciones del diseño.
2. Realizar excavación con las dimensiones requeridas, considerando la profundidad y estabilidad del terreno.
3. En caso de encontrar material contaminado, retirarlo y reemplazarlo con material granular compactado antes de la colocación de la tubería.
4. Preparar la base de apoyo en la zanja con material granular compactado (según diseño).
5. Colocar la tubería alineada y con pendiente adecuada para el flujo hídrico.



www.pixades.com

info@pixades.com

Móvil: 311 328 94 53

Ubicación: Dg 55 # 47- 31 Of 519 – Bello (Ant)



6. Realizar las uniones según el sistema de empaque elastomérico o cementado, asegurando estanqueidad.
7. Realizar pruebas de estanqueidad e inspección con equipo especializado.
8. Proceder con el relleno de la zanja en capas, compactando conforme a la normativa vigente.

31.4 CONSIDERACIONES DE ENTIBACIÓN

En excavaciones con profundidades superiores a 1.50 metros o en terrenos inestables, se deberá realizar entibación conforme a la normativa vigente. Se considerarán los siguientes criterios:

1. Uso de paneles, apuntalamientos o sistemas modulares aprobados por la normativa.
2. Inspección y supervisión constante durante la ejecución de la obra.

Observaciones

- Se debe garantizar el cumplimiento de los protocolos de seguridad para la protección de trabajadores y terceros.
- Todas las pruebas de calidad y estanqueidad deben realizarse antes del relleno definitivo.

32 COMPACTACIÓN, MEJORAMIENTO Y TRATAMIENTO DE SUELO CON USO DE GEOTEXTILES Y CAPAS GRANULARES

32.1 OBJETO

Esta especificación establece los requisitos técnicos y procedimientos constructivos para la compactación, mejoramiento y tratamiento del suelo mediante el uso de geotextiles y capas granulares. Se aplicará en la estabilización de suelos para garantizar su resistencia y capacidad de soporte en proyectos de infraestructura vial, obras de contención, cimentaciones y demás aplicaciones donde se requiera mejorar las condiciones geotécnicas del terreno.

El alcance incluye la preparación del terreno, instalación de geotextiles, colocación de capas de material granular y control de calidad mediante ensayos de compactación y densidad.

32.2 NORMATIVA APLICABLE

Las actividades se desarrollarán conforme a las siguientes normas y especificaciones técnicas:

Normas INVÍAS (Colombia)

- **INV E-125:** Método de ensayo para determinar la densidad y humedad del suelo en el sitio mediante el método del cono de arena.
- **INV E-122:** Método de ensayo para la determinación del grado de compactación de suelos.
- **INV E-148:** Ensayo de densidad y humedad mediante método nuclear.
- **INV E-220:** Especificaciones para geotextiles en obras viales.

32.3 MATERIALES

32.3.1 SUELOS DE MEJORAMIENTO

El material utilizado para el mejoramiento del suelo deberá cumplir con los siguientes requisitos:

- Granulometría controlada según los requisitos del diseño geotécnico.
- Índice de plasticidad menor o igual al 6 % para minimizar la expansión del material.
- No deberá contener materia orgánica, arcillas expansivas ni materiales perjudiciales para la estabilidad del terreno.
- Se podrá utilizar suelo estabilizado con cal o cemento si es requerido para mejorar su capacidad de soporte.

32.3.2 GEOTEXTILES

Los geotextiles utilizados deben cumplir con las siguientes especificaciones:

- Ser de polipropileno o poliéster, con alta resistencia a la tracción y baja elongación.
- Tener una permeabilidad adecuada para permitir el drenaje del agua sin pérdida de partículas finas.
- Resistencia mínima a la tracción conforme a ASTM D4595 y estabilidad frente a degradación por rayos UV.
- Se debe verificar la calidad del material mediante certificaciones de fábrica y ensayos previos en laboratorio.



32.3.3 MATERIAL GRANULAR

Las capas de material granular deben cumplir con las siguientes características:

- Material compuesto por una mezcla de agregados pétreos de origen triturado o grava natural.
- Cumplimiento con las especificaciones granulométricas definidas en la norma ASTM C136.
- Libre de arcilla, materia orgánica y partículas friables que afecten la compactación.
- Humedad adecuada para lograr la compactación especificada sin generar segregación.

32.4 PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

32.4.1 Preparación del terreno

- Se debe realizar la limpieza y remoción del material vegetal, raíces, escombros y cualquier elemento contaminante.
- En caso de encontrarse suelos blandos o con baja capacidad de soporte, se procederá a su retiro y reemplazo con material de mejor calidad.
- Se nivelará la superficie para garantizar una base uniforme antes de colocar los geotextiles.

32.4.2 Instalación del geotextil

- Se debe extender el geotextil sobre la superficie preparada sin pliegues ni arrugas.
- Se deben realizar solapes mínimos de **0.50 m** en los bordes y unir con anclajes o lastres para evitar desplazamientos durante la colocación del material granular.
- En zonas con alta carga, se podrán utilizar geotextiles de mayor resistencia o combinaciones de geogrillas y geotextiles.

32.4.3 Colocación de material granular

- El material granular debe depositarse en capas de **20 a 30 cm** de espesor antes de compactar.
- Se debe extender uniformemente sin segregación y evitando la contaminación con suelo nativo.



- En zonas con alta saturación de agua, se podrán emplear drenes subterráneos para facilitar el drenaje.

32.4.4 Compactación

- Se compactará con equipo adecuado como rodillos vibratorios, pata de cabra o compactadores de impacto según el tipo de material.
- Se debe alcanzar al menos el 95 % de la densidad máxima seca Proctor Modificado (ASTM D1557).
- La humedad del material granular debe mantenerse dentro de ± 2 % del óptimo para evitar sobre compactación o falta de densidad.
- En zonas de difícil acceso, la compactación se realizará con medios manuales o equipos livianos.

32.5 Control de calidad

32.5.1 ENSAYO Y CONTROLES

Se realizarán los siguientes ensayos de control de calidad:

Tabla 11-Ensayos y controles para control de calidad

Ensayo	Norma	Frecuencia	Criterio de Aceptación
Densidad en sitio	INV E-125 / ASTM D2922	1 prueba cada 500 m ²	≥ 95 % Densidad Proctor Modificado
Contenido de humedad	ASTM D2216	1 cada 500 m ²	± 2 % de humedad óptima
Granulometría	ASTM C136	1 cada 1000 m ³	Cumplimiento con especificación de diseño
Resistencia del geotextil	ASTM D4595	Certificación de fábrica	Cumple valores mínimos de diseño

32.6 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO.

- Capas de material granular que no alcancen el grado de compactación requerido serán reprocesadas hasta cumplir la especificación.

- Se realizarán pruebas adicionales si los valores de compactación están por debajo del 90 % de la densidad Proctor Modificado.
- Se rechazarán geotextiles que presenten rasgaduras, perforaciones o defectos estructurales durante su instalación.
- En caso de humedad fuera del rango aceptable, se deberán aplicar medidas correctivas como aireación o adición de agua antes de continuar con la compactación.
- Cualquier material que no cumpla con la granulometría especificada deberá ser reemplazado por otro conforme a los requisitos del diseño.

33 ESPECIFICACIONES EQUIPOS ELECTROMECHANICOS Y OTROS

33.1 Especificaciones Sopladores reactor Biológico

Tipo de equipo:

Soplante de émbolos rotativos tipo "Roots", de desplazamiento positivo, montado en grupo compacto sobre bancada.

Cantidad requerida:

2 unidades- 1 back up adicional proyectado a futuro.

Aplicación:

Suministro de aire a presión para proceso biológico en planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR).

33.1.1 Condiciones de operación

- Fluido: Aire
- Altitud de operación: 2.485 msnm
- Densidad del aire: 0,884 kg/m³
- Caudal aspirado: hasta 236 m³/h
- Caudal normalizado (0°C y 1013 mbar): hasta 161 Nm³/h
- Presión de aspiración: 748 mbar (abs)
- Presión diferencial: 414 mbar
- Temperatura de aspiración: 22°C
- Temperatura de impulsión: hasta 92°C



www.pixades.com

info@pixades.com

Móvil: 311 328 94 53

Ubicación: Dg 55 # 47- 31 Of 519 – Bello (Ant)



- Nivel sonoro sin cabina: 80 dB(A)
- Nivel sonoro con cabina: 67 dB(A)

33.1.2 **Características mecánicas y eléctricas**

- Velocidad del soplante: 3.244 rpm
- Potencia absorbida al eje: 4,31 kW
- Potencia del motor de accionamiento: 7,5 kW
- Frecuencia de operación: 60 Hz
- Tensión nominal: 440 V
- Grado de protección del motor: IP55
- Velocidad del motor: 3.600 rpm
- Peso del conjunto con motor: 172 kg

33.1.3 **Configuración y componentes incluidos**

- Bancada metálica
- Filtro de aspiración
- Válvula de presión (excepto en versiones ATEX)
- Válvula de retención
- Transmisión por correas y poleas
- Manguito elástico
- Soportes antivibratorios

33.1.4 **Materiales principales**

- Estator, tapas y fondos: Hierro fundido gris (EN-GJL-200)
- Ejes: Acero C45E / 42CrMoS4
- Émbolos: Acero S275JR
- Engranajes: Acero cementado 18CrMo4
- Bancada: EN-GJL-250

33.1.5 **Cabina de insonorización (opcional)**

- Con ventilación forzada
- Incluye manómetro y detector de colmatación
- Potencia del ventilador: 90 W
- Peso: 144 kg



33.1.6 Otros datos relevantes

- Factor de inercia: 0,19 kg·m²
- Diámetro nominal de impulsión: DN80
- Nivel de presión acústica según ISO 2151, tolerancia ±2 dB(A)
- Tolerancia caudal y potencia: ±5%

33.2 Especificación sopladores tanque homogeneizador

33.2.1 Especificación Técnica: Soplante de Émbolos Rotativos – Grupo Compacto

Tipo de equipo:

Soplante de émbolos rotativos tipo “Roots” de desplazamiento positivo, en configuración de grupo compacto con bancada.

Cantidad requerida:

2 unidades

Aplicación:

Suministro de aire a presión para proceso biológico en planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR).

33.2.1.1 Condiciones de operación

- Fluido: Aire
- Altitud de operación: 2.485 msnm
- Densidad del aire: 0,884 kg/m³
- Caudal aspirado: hasta 100 m³/h
- Caudal normalizado (0°C y 1013 mbar): hasta 68 Nm³/h
- Presión de aspiración: 748 mbar (abs)
- Presión diferencial: 414 mbar
- Temperatura de aspiración: 22°C
- Temperatura de impulsión: hasta 106°C
- Nivel sonoro sin cabina: 80 dB(A)
- Nivel sonoro con cabina: 68 dB(A)



www.pixades.com

info@pixades.com

Móvil: 311 328 94 53

Ubicación: Dg 55 # 47- 31 Of 519 – Bello (Ant)



33.2.1.2 Características mecánicas y eléctricas

- Velocidad del soplante: hasta 3.633 rpm
- Potencia absorbida al eje: 2,29 kW
- Potencia del motor de accionamiento: 4 kW
- Frecuencia: 60 Hz
- Tensión nominal: 440 V
- Grado de protección del motor: IP55
- Velocidad del motor: 3.600 rpm
- Peso del grupo con motor: 115 kg
- Factor de inercia: 0,11 kg·m²
- Diámetro nominal de impulsión: DN50

33.2.1.3 Componentes incluidos

- Bancada metálica
- Filtro de aspiración
- Válvula de presión (no incluida en versión ATEX)
- Válvula de retención
- Transmisión por correas y poleas
- Manguito elástico
- Soportes antivibratorios

33.2.1.4 Materiales principales

- Estator, fondos y tapas: Hierro fundido gris (EN-GJL-200)
- Ejes: Acero C45E / 42CrMoS4
- Émbolos: Acero S275JR
- Engranajes: Acero 18CrMo4
- Bancada: Hierro fundido (EN-GJL-250)

33.2.1.5 Cabina de insonorización (opcional)

- Paneles con ventilación forzada
- Incluye manómetro y detector de colmatación
- Potencia del ventilador: 90 W



- Peso de la cabina: 144 kg

33.2.2 Especificación Técnica: Bomba Dosificadora de Producto Químico

Tipo de equipo:

Bomba dosificadora electromecánica tipo diafragma, de desplazamiento positivo, con accionamiento por motor eléctrico.

Cantidad requerida:

1 unidad.

Aplicación:

Dosificación precisa de soluciones químicas como polímero e hipoclorito de sodio en procesos de tratamiento de aguas.

33.2.2.1 Condiciones de operación

- Fluido de trabajo: Polímero líquido / Hipoclorito de sodio
- Caudal nominal: 0 a 95 l/h (ajustable)
- Presión máxima de trabajo: 10 bar
- Temperatura del fluido: hasta 40 °C
- Altura de succión recomendada: hasta 2 m

33.2.2.2 Características técnicas

- Tipo de bomba: Dosificadora de diafragma mecánico
- Principio de funcionamiento: Volumétrico alternativo
- Rango de ajuste de caudal: 0 a 100 % mediante perilla micrométrica manual
- Frecuencia: 60 Hz
- Tensión de alimentación: 220-240 V
- Potencia del motor: ~0,18 a 0,25 kW (según configuración)
- Protección del motor: IP55
- Conexiones hidráulicas: roscadas o bridables, ½" o ¾", según configuración
- Control: Manual, compatible con control por señal externa (opcional)



www.pixades.com

info@pixades.com

Móvil: 311 328 94 53

Ubicación: Dg 55 # 47- 31 Of 519 – Bello (Ant)



33.2.2.3 Materiales de construcción

- Cabezal de bomba: Polipropileno (PP), opcional en PVDF
- Diafragma: PTFE (teflón)
- Válvulas de retención: PVC o acero inoxidable
- Juntas tóricas y empaques: EPDM o Vitón (según compatibilidad química)
- Base y soporte: Acero pintado o termoplástico resistente a la corrosión

33.2.2.4 Componentes incluidos

- Conjunto de válvulas de succión e impulsión
- Mangueras de succión e impulsión (opcional)
- Válvula de purga o cebado manual
- Kit de montaje en bancada o pared

33.2.3 Especificaciones Técnicas- Tornillo deshidratador.

Descripción General: Equipo destinado a la deshidratación de lodos mediante un sistema de tornillos rotativos y discos fijos, apto para funcionamiento continuo, con bajo consumo de energía y agua de lavado. Capaz de operar sin supervisión constante y diseñado para el tratamiento de lodos con baja concentración y contenido de aceites.

33.2.3.1 Características Técnicas Principales:

- **Tipo de equipo:** Deshidratador de lodos tipo tornillo multidisco.
- **Capacidad de tratamiento:** Entre 3 a 6 kg de sólidos secos por hora (kgDS/h).
- **Diámetro del tornillo:** 100 mm.
- **Número de tornillos:** 1.
- **Materiales de fabricación (partes en contacto con el fluido):** Acero inoxidable.
- **Sistema de lavado:** Incorporado, con válvulas automáticas y difusores integrados.
- **Consumo energético del sistema de deshidratación:** Motor de 0.6 kW.
- **Dimensiones aproximadas:** 1800 mm (largo) x 900 mm (ancho) x 1800 mm (alto).
- **Peso (seco / operación):** 400 / 1000 kg.

33.2.3.2 Componentes Asociados:

- **Tanque de servicio de barro:** Capacidad 400 L, equipado con sensores de nivel.
- **Bomba de mezcla:** Sumergible, con impulsor tipo vórtex, motor de 0.25 kW.
- **Bomba de suministro de lodos:** Sumergible, con impulsor tipo vórtex, motor de 0.15 kW.



www.pixades.com

info@pixades.com

Móvil: 311 328 94 53

Ubicación: Dg 55 # 47- 31 Of 519 – Bello (Ant)



- **Tanque de mezcla de coagulante:** Capacidad de 60 L, con agitador (motor de 0.1 kW) y accesorio de medición tipo chapa en V.
- **Panel de control:** Para instalación en interiores, diseñado para la gestión integral del sistema.

33.2.3.3 Ventajas del Sistema:

- Bajo requerimiento de mantenimiento.
- Bajo consumo de agua y energía.
- Adaptabilidad a distintos tipos de lodo.
- Diseño modular y compacto.

33.2.4 Especificación Técnica: Bomba Centrífuga Autocebante para Manejo de Sólidos

Tipo de equipo:

Bomba centrífuga horizontal autocebante, diseñada para el manejo de aguas residuales, líquidos con sólidos en suspensión o líquidos industriales abrasivos.

Aplicación:

Transporte de aguas residuales, lodos, aguas servidas o líquidos con alto contenido de sólidos. Ideal para estaciones de bombeo en plantas de tratamiento, industria alimentaria, minería o sistemas rurales.

33.2.4.1 1. Condiciones de operación

- Caudal máximo: hasta 320 litros por segundo (aproximadamente 19.200 l/min-)
- Altura manométrica: hasta 40 metros
- Altura de succión: hasta 7,6 m (autocebante sin válvula de pie)
- Tamaño máximo de sólidos esféricos: hasta 76 mm (3")
- Paso libre de succión: 4" (según configuración)
- Temperatura máxima del líquido: hasta 71 °C
- Requiere lubricación y mantenimiento periódico
- Disponible en versiones con cierre mecánico o prensaestopas

33.2.4.2 2. Características técnicas

- Tipo de impulsor: Abierto, semiabierto, con diseño para paso de sólidos
- Cuerpo de bomba con cámara de cebado y descarga en línea horizontal



www.pixades.com

info@pixades.com

Móvil: 311 328 94 53

Ubicación: Dg 55 # 47- 31 Of 519 – Bello (Ant)



- Permite inspección frontal para mantenimiento sin desconectar tuberías
- Eje robusto de alta resistencia montado sobre rodamientos sellados
- Sello mecánico con cámara de lubricación y aislamiento térmico
- Transmisión: Acoplamiento directo a motor eléctrico, motor diésel o sistema por bandas

33.2.4.3 3. Materiales de construcción (según configuración solicitada)

- Cuerpo y tapa: Hierro fundido o acero inoxidable
- Impulsor: Hierro dúctil, bronce o acero inoxidable
- Eje: Acero inoxidable
- Sello mecánico: Carburo de silicio, tungsteno o grafito (según fluido)
- Empaques: Buna, Vitón, EPDM u otros elastómeros compatibles
- Accesorios: Tapón de drenaje, bridas, bases, protecciones

33.2.4.4 4. Opcionales disponibles

- Kit de reparación rápida (QuickAccess)
- Dispositivo de limpieza del impulsor (externo o manual)
- Cámara de inspección frontal de fácil apertura
- Sensor de vibración o temperatura en rodamientos
- Base de anclaje antivibratoria o patín móvil

33.2.4.5 5. Recomendaciones generales

- Instalar con válvula de retención y válvula de compuerta en la descarga
- Proteger el motor de la intemperie si se instala en campo abierto
- Considerar curva hidráulica y tipo de impulsor según el fluido específico
- El paso libre de succión de 4" garantiza operación sin obstrucciones para sólidos grandes



33.2.5 Especificación Técnica: Difusor de Disco para Sistemas de Aireación

Tipo de equipo:

Difusor de burbuja fina tipo disco para sistemas de aireación en procesos de tratamiento de aguas residuales.

Cantidad requerida:

[132 Difusores]

Aplicación:

Aireación en tanques de lodos activados, procesos de nitrificación, desnitrificación o tratamiento biológico en plantas de aguas residuales municipales o industriales.

33.2.5.1 Características técnicas principales

- Diámetro nominal del difusor: 9 pulgadas (aproximadamente 230 mm)
- Área efectiva de difusión: ~300 cm²
- Tipo de burbuja: Burbuja fina
- Tipo de membrana: Perforada con ranuras finas de apertura controlada
- Rango de flujo operativo: 1,5 – 6,0 Nm³/h por difusor
- Flujo recomendado: 2,0 – 4,0 Nm³/h por difusor
- Pérdida de carga típica: 180 – 300 mm H₂O
- Eficiencia de transferencia de oxígeno (SOTE): hasta 7,5% por metro de profundidad de inmersión
- Profundidad de instalación recomendada: 4 – 6 metros

33.2.5.2 Materiales de construcción

- Membrana: EPDM, silicona o poliuretano (según compatibilidad química y térmica)
- Plato difusor: Polipropileno reforzado con fibra o ABS resistente a impacto
- Rosca de conexión: ¾" NPT o BSP (según sistema de tubería)
- Sistema de fijación: A presión o roscado sobre tubería de distribución de aire (PVC, acero o polietileno)

33.2.5.3 Ventajas del sistema

- Alta eficiencia en la transferencia de oxígeno
- Baja pérdida de carga
- Diseño que evita retorno de agua al sistema de aireación
- Compatibilidad con operación intermitente sin deformación de la membrana



www.pixades.com

info@pixades.com

Móvil: 311 328 94 53

Ubicación: Dg 55 # 47- 31 Of 519 – Bello (Ant)



- Fácil mantenimiento y reemplazo de membrana
- Instalación modular y adaptable a sistemas nuevos o existentes

33.2.5.4 Consideraciones de instalación

- Sistema debe incluir válvula antirretorno o trampa hidráulica
- Distribución de difusores según requerimiento de carga orgánica y caudal de aire
- Se recomienda limpieza periódica según tipo de afluente y régimen de operación
- Compatible con múltiples configuraciones de parrillas (lineales, cuadradas, circulares)

34 PROCESO CONSTRUCTIVO PILOTE -PRE EXCAVADO

34.1.1.1 Definición del sistema

Los pilotes pre-excavados fundidos in situ son elementos estructurales verticales contruidos directamente en el terreno mediante perforación, instalación de refuerzo y vaciado de concreto fluido tipo tremie. Son empleados para transmitir cargas de estructuras hasta estratos resistentes del suelo, ya sea por fricción lateral (fuste), por apoyo en la base (punta), o por una combinación de ambos mecanismos.

34.1.1.2 Alcance

Esta especificación cubre el procedimiento constructivo, materiales, control y verificación de los pilotes pre-excavados a ser utilizados como elementos de cimentación profunda, según el diseño estructural y geotécnico del proyecto.

34.1.1.3 Condiciones previas

- Verificación del estudio de suelos y aprobación del procedimiento por parte del geotecnista.
- Replanteo de ejes y cotas de cada pilote conforme a planos estructurales y georreferenciación.
- Adecuación del terreno, garantizando una plataforma estable, nivelada y compactada.
- Confirmación anticipada de disponibilidad de maquinaria y materiales (acero, bentonita/polímeros, concreto, tubería tremie, etc.).



www.pixades.com

info@pixades.com

Móvil: 311 328 94 53

Ubicación: Dg 55 # 47- 31 Of 519 – Bello (Ant)





34.1.1.4 Procedimiento constructivo general

Excavación

- Ejecución de pre-hueco de 0.20 m de profundidad con arena para facilitar ubicación.
- Perforación con broca o balde, utilizando bentonita, agua o polímeros como soporte de paredes, según recomendaciones del estudio de suelos.
- Verificación del diámetro del balde: debe ser 2 cm menor al diámetro del pilote para evitar sobreexcavación.

Armado

- Instalación de canasta de refuerzo prefabricada con anillos, asas de izaje y separadores anulares de concreto.
- El acero debe cumplir con las especificaciones estructurales y normativa NSR-10.
- Los traslapes deben hacerse mediante grapas forjadas (perros) garantizando continuidad estructural.

Vaciado de concreto

- El concreto será tipo tremie, cohesivo, con asentamiento de $8'' \pm 1''$.
- Vaciado continuo desde el fondo, con tubería tremie sumergida 2–3 m dentro del concreto fresco.
- Se evitarán juntas frías. El nivel de llenado debe sobrepasar al menos 1.00 m la cota de descabece proyectada.
- Control de expansión: nunca debe ser negativa; en caso contrario, se realiza prueba de integridad.

34.1.1.5 Control de calidad y documentación

- Ensayos de asentamiento del concreto y viscosidad/densidad de lodo bentonítico (Marsh 30–40 s, densidad 1.03–1.08 g/cc).
- Registro en formato oficial de cada pilote: profundidad, fecha, resistencia del concreto, expansión, observaciones.
- Se deben marcar planos con ubicación, profundidad y fecha de fundida.
- Realizar descabece con cuidado, evitando daño a armaduras.

34.1.1.6 Consideraciones adicionales

- Mantener disponibilidad de repuestos, equipos auxiliares y combustible en obra.



- No iniciar vaciado sin verificar tubería tremie, disponibilidad de concreto y operatividad de bombas de evacuación de lodo.
- Prever doble motobomba de respaldo para drenaje y retiro de lodos estabilizantes.

35 ESPECIFICACIÓN CONSTRUCTIVA CASETA PTAR

35.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA OBRA

Construcción de una caseta técnica de una planta, con dimensiones aproximadas de 10,4 x 10,0 m, compuesta por estructura en mampostería confinada, cubierta en losa maciza de concreto y cimentación en losa empotrada. Esta caseta tendrá uso operativo y debe cumplir con requisitos estructurales y funcionales de durabilidad, estabilidad, impermeabilidad y facilidad de mantenimiento.

35.2 OBRAS PRELIMINARES

- Delimitación del área de trabajo mediante estacones y cintas señalizadoras.
- Instalación de cerramiento provisional, señalización de seguridad y caseta de obra.
- Limpieza y desmonte del terreno, con retiro de capa vegetal y elementos sueltos no aptos para cimentación.
- Replanteo topográfico del área con nivelación y trazado de ejes conforme a planos estructurales y arquitectónicos.

35.3 CIMENTACIÓN

Tipo: Losa de cimentación empotrada a 1,20 m de profundidad. Requiere mejora del suelo y control de humedad.

Especificaciones:

- Excavación hasta una profundidad de 1,20 m, con retiro de limo orgánico o suelos blandos.
- Mejoramiento del fondo con capa de rajón compactado (espesor ≥ 30 cm).
- Colocación de geotextil tipo T-2400 envolviendo la subbase para evitar migración de finos.
- Subbase granular compactada al 95% del Proctor Modificado (espesor ≥ 40 cm).
- Losa de cimentación en concreto $f'c = 21$ MPa, armada según diseño estructural.
- Curado húmedo mínimo de 7 días.
- Impermeabilización superficial con pintura asfáltica o membrana cementicia si se prevé presencia de humedad.



35.4 ESTRUCTURA EN MAMPOSTERÍA

- Mampostería estructural confinada con bloque de concreto de 12 cm (resistencia mínima: 75 kg/cm²).
- Mortero de pega 1:4 (cemento:arena).
- Castillos y vigas de amarre en concreto reforzado con acero corrugado, conforme a planos estructurales.
- Refuerzo vertical cada 3 m y en encuentros de muros.
- Control estricto de alineación, plomo y nivel en cada hilada.

35.5 CUBIERTA EN LOSA DE CONCRETO

- Tipo: Losa maciza de concreto estructural fundida en sitio.
- Espesor: Según diseño estructural (10 a 15 cm típicamente).
- Concreto $f'c = 21$ MPa como mínimo.
- Refuerzo en acero corrugado o malla electrosoldada, según planos estructurales.
- Formaleta inferior en madera o metálica, soportada con puntales cada 80-100 cm.
- Vibrado mecánico para garantizar compactación y evitar burbujas.
- Curado húmedo durante al menos 7 días para prevenir fisuras por retracción.
- Pendiente interna o canaletas exteriores para escorrentía si se requiere.
- Impermeabilización superior con membrana líquida, asfáltica o cementicia.
- La losa puede aprovecharse como terraza técnica o soporte de elementos auxiliares.

35.6 INSTALACIONES HIDROSANITARIAS Y ELÉCTRICAS

- Red sanitaria y de agua potable en tubería PVC, con registros de inspección, sifones y rejillas.
- Red eléctrica embebida en muros o losa, con tubería tipo conduit, tablero, luminarias LED, y tomacorrientes.
- Sistema de puesta a tierra con varilla de cobre, registro de verificación y conductor según RETIE.

35.7 ACABADOS

- Muros interiores y exteriores estucados y pintados con pintura vinílica o esmalte.



- Piso en concreto afinado con llana metálica y endurecedor superficial, o en baldosa antideslizante según necesidad operativa.
- Cielo raso opcional (si se desea aislamiento térmico) en lámina PVC o tablero tipo drywall suspendido.
- Carpintería metálica: puertas tipo lámina plegada, ventanas con perfilería metálica y reja de seguridad.

35.8 CONTROL DE CALIDAD

- Ensayos de compactación (Proctor modificado y densidades in situ) para subbase y mejoramiento.
- Ensayos de resistencia del concreto según norma (cilindros testigos).
- Revisión continua de alineación, plomo, nivel y cumplimiento de planos durante toda la obra.
- Supervisión técnica de instalaciones y cumplimiento normativo.

35.9 NORMATIVA Y SEGURIDAD

- Cumplimiento de las normas NSR-10, RETIE, RAS (si aplica) y reglamentaciones ambientales locales.
- Señalización visible y uso obligatorio de elementos de protección personal (EPP).
- Bitácora diaria de obra y formatos de inspección firmados por el residente técnico.

36 Especificaciones Concretos

36.1 Generalidades

La presente especificación hace referencia a los materiales que conforman el concreto, para su dosificación, mezcla, transporte, colocación y curado; para los ensayos de resistencia y durabilidad; para las formaletas, juntas, refuerzos, para todo lo relacionado con especificaciones de concreto simple, ciclópeo y reforzado el Contratista debe cumplir con los requisitos indicados en la presente especificación.

Dentro de una misma estructura no se permitirá emplear concretos provenientes de diferentes centrales de mezclas ni utilizar cemento de marcas distintas. Todos los materiales y métodos de preparación y colocación del concreto estarán sujetos a la aprobación de Interventoría.

El Contratista presentará periódicamente los resultados de laboratorio de los ensayos del concreto preparado; además deberá suministrar, curar, almacenar y transportar hasta los laboratorios que determine éste o la Interventoría, todas las muestras que se requieran para llevar a cabo los ensayos de control de calidad.

La responsabilidad del diseño de las mezclas de concreto que se utilicen en la obra dependerá por completo del Contratista y se hará para toda clase de concreto solicitado o requerido. Todos los diseños de mezclas, modificaciones y revisiones de las mismas deberán ser sometidos a la aprobación de la Interventoría antes de su utilización de la misma en la obra. Esta aprobación no exime al Contratista de su responsabilidad de preparar y colocar el concreto de acuerdo con las normas y con estas especificaciones.

36.2 Descripción de la actividad

Esta especificación se refiere a la construcción de un pavimento de concreto de cemento Pórtland con o sin refuerzo, conforme a las pendientes y secciones transversales indicadas en los planos respectivos. La preparación del pavimento de concreto incluye las siguientes operaciones:

- Preparación de la superficie de apoyo.
- Fabricación de la mezcla de concreto.
- Colocación del acero de refuerzo.
- Extensión y compactación del concreto
- Curado
- Acabado, limpieza y eliminación de desperdicios

36.3 Alcance de los trabajos

Esta especificación cubre los requisitos referentes a materiales, preparación, formaleas, transporte, colocación, fraguado, acabado y reparación de todo el concreto que se va usar en la construcción de las estructuras permanentes requeridas para la obra y establece las normas para la medida y el pago de todas las construcciones en concreto, entre las cuales se incluyen las siguientes:

Construcción de estructuras hidráulicas: Corresponde a bocatomas, desarenadores, tanques de almacenamiento de agua, cunetas y en general, la construcción de todas las estructuras que requieran de la utilización de concreto, según lo indicado en los planos suministrados y la construcción de las estructuras permanentes del concreto requeridas



para la obra. Se deberá incluir el suministro de todos los materiales, incluyendo el cemento, toda la mano de obra, instalaciones y equipos necesarios para preparar las superficies que habrán de recibir el concreto, para la producción de agregados, dosificación, mezcla, aditivos, transporte, colocación, consolidación, acabado, reparaciones si se requieren. Curado y protección del concreto, suministro de materiales y cilindros de prueba, todo de acuerdo con las especificaciones.

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

- Suministro, mezcla y aplicación de los aditivos.
- Suministro e instalación de formaleta.
- Retiro y reemplazo de concreto deteriorado o defectuoso.
- Concreto que sea rechazado y/o desechado incluyendo demoliciones.
- Relleno en concreto de excavaciones ejecutadas por fuera de los límites de excavación mostrados en los planos o indicados por la Interventoría y que en concepto de esta deban rellenarse.
- Concreto utilizado por el contratista para su propia conveniencia o en estructuras no permanentes de la obra, aunque estas hayan sido autorizadas por la Interventoría.

Todos los demás trabajos que deberá ejecutar el contratista para cumplir lo especificado en este capítulo y que no son objeto de ítems separados de pago.

El vaciado, vibrado, curado y desencofrado deben ser de acuerdo con la especificación general dada para los Concretos.

El corte y colocado del acero debe ser de acuerdo con la especificación general dada para el Acero de Refuerzo.

36.4 Clases de Concreto

El Contratista preparará las diferentes clases de concreto que se requieran de acuerdo con lo especificado en la siguiente tabla:

RESISTENCIA DE DISEÑO A LOS 28 DÍAS $f'c$		
CLASE	Kg/cm ²	Psi
A	280	4000
A1	245	3500





RESISTENCIA DE DISEÑO A LOS 28 DÍAS $f'c$		
CLASE	Kg/cm ²	Psi
B	210	3000
C	210	3000
D	175	2500
E	140	2000
F	(Pobre) 105	1500
G	Ciclópeo	

36.4.1.1 Concretos Convencionales

Son los concretos más comúnmente utilizados en la obra; el diseño, la preparación, dosificación, transporte y colocación son de responsabilidad del Contratista y su utilización será el siguiente:

Concreto Pobre: (1000, 1500, 2000 y 2500 Psi), sin refuerzo. Se utiliza directamente en la excavación como solado, nivelación y/o concreto de limpieza.

Concreto de Nivelación de: (3000 Psi), puede utilizarse sin o con refuerzo. En esta clasificación se incluyen los andenes, sardineles, bordillos y cunetas o cárcamos de aguas lluvias.

Concreto Ciclópeo: (60% de piedra tamaño máximo 30cm y 40% de concreto de 3000 Psi), utilizados en cimentaciones y lastre para bases.

Grouting Cementoso y Epóxico: Utilizado en bases de columnas metálicas sobre pedestales en concreto, bases de equipos y donde lo indique los planos o como relleno del bulbo de reacción en los pernos pasivos. Se aplicara grouting de resistencia a los 28 días no inferior a 5000 PSI. El tipo de grout será SikaGrout 212 o similar.

36.4.1.2 Concretos Especiales

Todos los materiales y métodos de preparación y colocación del concreto están sujetos a la aprobación del representante y/o la Interventoría. Antes de iniciar la construcción, el Contratista deberá presentar para la aprobación del Interventor las muestras de los materiales, el diseño de las mezclas, los certificados sobre productos elaborados y toda la información relacionada con la elaboración y colocación del concreto que solicite el Interventor. Los concretos especiales utilizados en la obra son los siguientes:



Concreto Estructural de 3000 Psi: Utilizado para cimentaciones y fundaciones de casetas, vigas de amarre, columnas, silletas, bases para equipos, recubrimientos de taludes, diques, muros y pantallas, pilotes, soportes, pedestales, cajas para válvulas, sleepers, skimmer, piscinas.

Concreto de 3500 y 4000 Psi: Utilizado para cimentaciones y fundaciones, Columnas, Caisson, Pilotes, bases para compresores, generadores y bases de equipos reciprocantes.

Concreto tremie de 4000 Psi: Utilizado en micropilotes, se aplica con manguera para que la mezcla fluya de abajo hacia arriba dentro de una excavación que normalmente son perforaciones. El Contratista debe garantizar la fluidez del concreto suministrando los aditivos necesarios, para que este no se segregue a través de la tubería de colocación y no se pierdan las propiedades de la mezcla.

36.5 Materiales

El Contratista suministrará todos los materiales que se requieran para la elaboración del concreto. Cuando cualquier material, por cualquier razón, se haya deteriorado, dañado o contaminado, y en opinión de la Interventoría no deba usarse en la elaboración de ninguna clase de concreto, ese material deberá ser removido, retirado y reemplazado por cuenta del Contratista.

Cemento: Todo el Cemento que se use en la preparación del concreto deberá cumplir con la calidad especificada en la última revisión de la norma NTC 121 y NTC 321, en lo que se refiere al cemento PÓRTLAND tipo 1.

Agua: El Agua que se vaya a usar en las mezclas de concreto deberá someterse a la aprobación de la Interventoría y deberá ser limpia, fresca y estar exenta de impurezas, tales como: aceite, ácido, álcalis, cloro, sales, sedimentos, materia orgánica y otras sustancias perjudiciales. El agua utilizada para la preparación del concreto debe cumplir con norma NTC 3459.

Aditivo: El Contratista podrá usar cualquier Aditivo siempre y cuando cumpla con los autorizados por el representante. La aceptación previa de los aditivos no eximirá al Contratista de la responsabilidad de suministrar productos que cumplan con los requisitos especificados. El costo del aditivo será por cuenta del CONTRATISTA y lo utilizará para mejorar la fluidez de la mezcla, la resistencia, acelerante de fraguado, siempre y cuando



el concreto cumpla con la calidad y requisitos exigidos en esta especificación, por lo cual deberá ser de conocimiento de la Interventoría.

El Contratista podrá utilizar aditivos previa aprobación de la Interventoría, siempre y cuando cumpla con los requisitos de estas especificaciones. El costo del suministro de los aditivos, operaciones de medida, mezcla y aplicación deberá incluirse en el precio unitario propuesto para el concreto aunque la Interventoría haya aprobado su uso

Agregados: Los Agregados para el concreto y el mortero deberán cumplir con la última revisión de la norma NTC 174 (ASTM C33). Por lo menos 15 días antes de que se inicie el suministro de los agregados, el contratista deberá notificar a la Interventoría acerca del sitio o de los sitios de los cuales se propone obtener dichos materiales y deberá suministrar y transportar las muestras requeridas por la Interventoría para que esta pueda determinar si los materiales propuestos son adecuados para la preparación de los concretos y para que apruebe su uso. El suministro de estas muestras no será objeto de pago adicional.

Los agregados se someterán a ensayos de peso específico, absorción, abrasión en la máquina de los ángeles y a cualquier otro ensayo que se requiera para demostrar que los materiales propuestos son adecuados para producir un concreto de calidad aceptable.

El agregado fino deberá ser arena natural, arena elaborada o una combinación de las dos y consistirá en partículas duras, fuertes, durables y limpias; deberá estar bien lavada, tamizada, clasificada y mezclada y debe cumplir con los requisitos establecidos en la norma NTC 174 (ASTM C-33.)

El agregado grueso consistirá en partículas duras, fuertes, durables y limpias obtenidas de grava natural o triturado o de una combinación de ambas, y deberá estar exento de partículas alargadas o blandas, materia orgánica y otras sustancias perjudiciales. El agregado grueso deberá ser tamizado, lavado, clasificado y sometido a los procesos que se requieran para obtener un material aceptable.

36.6 Formaleas y Diseño de Mezclas

El Contratista suministrará e instalará todas las formaleas necesarias para confinar y dar forma al concreto de acuerdo con las líneas mostradas en los planos u ordenadas por el Interventor. El concreto que exceda los límites establecidos deberá ser corregido o demolido y reemplazado por y a cuenta del Contratista.

Por lo menos 5 días antes de iniciar la construcción de las formaleas para cualquier estructura, el Contratista deberá someter a la aprobación del Interventor planos que





muestren los detalles de las formaleas propuestas y los métodos de soporte de las mismas. La aprobación por parte del Interventor no eximirá al Contratista de su responsabilidad respecto de la seguridad y calidad de la obra.

La aprobación de la Interventoría al diseño de mezclas no exonera al Contratista de la responsabilidad de cumplir con todos los requisitos de las especificaciones y los planos. La Interventoría no acepta obras que no cumplan las resistencias especificadas; en caso tal, éstos deben demolerse y reconstruirse por cuenta del Contratista.

Es responsabilidad del Contratista el control de las mezclas de concreto; la Interventoría puede solicitar los ajustes periódicos necesarios para obtener la resistencia última a la compresión, exigida para cada una de las estructuras según lo indicado en los diseños.

36.7 Ensayos y normas aplicables

El contratista deberá suministrar muestras del concreto tomadas en el terreno para determinar su consistencia y resistencia. Así mismo, deberá tener en cuenta los siguientes ensayos para que se dé aceptación a las mezclas a utilizar:

Normas	Descripción
ICONTEC-2000	Hormigón Reforzado.
NTC 121	Cemento Pórtland, Especificaciones físicas y mecánicas
NTC 321	Cemento Pórtland, Especificaciones químicas.
NTC 550	Cilindros de Hormigón tomados en obra para ensayos de compresión.
ICONTEC-129, 174, 385	Agregados Pétreos.
ICONTEC-1920	Acero Estructural.
NSR-10	Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo-Resistente.
ACI – 211.1, 214, 301, 302.1, 304, 305, 306, 308, 309, 318	American Concrete Institute.
ASTM - C31, C33, C39, C42, C94, C150, C192, C1260, C494, C685, D994, D1751	American Society for Testing and Materials.
CRSI – DA4, P1	Concrete Reinforcing Steel Institute.



Normas	Descripción
M.O.P.T. C-601	Pavimentos en cemento de concreto Pórtland.
MOPT M-2-05	Agregados para concreto de cemento Pórtland.
MOPT M-3-01	Cementos Hidráulicos.
MOPT M-17-0	Aditivos para mezclas de concreto.
MOPT M-4-01	Agua para mezclas de concreto.
MOPT DE-5-02	Criterios para el diseño de Pavimentos Rígidos TRRL.
MOPT M-6-01	Acero de Refuerzo.

36.8 Resistencia

El criterio de resistencia para el concreto a los 28 días se basará en que por lo menos en un 80% de los ensayos de resistencia a la compresión para cada clase de concreto se obtenga una resistencia igual o superior a la resistencia especificada, siempre y cuando la resistencia del 20% restante se encuentre por encima del 90% de la resistencia especificada. En caso contrario, dicha mezcla se rechazará.

Antes de iniciar la etapa de construcción de estructuras, se ejecutarán una serie de ensayos a los concretos preparados según el diseño propuesto por el contratista para las diferentes clases de concreto, tomando seis (6) cilindros de prueba de cada clase, los cuales se ensayarán a la compresión en juegos de a dos (2), a los siete (7) catorce (14) y veintiocho (28) días de edad. Las pruebas se harán hasta que se obtengan resultados aceptables. Durante la ejecución de las obras se tomarán muestras en los sitios y con las frecuencias que determine la Interventoría. El contratista tomará las muestras y curará los cilindros de acuerdo con las normas NTC 454 ASTM (C172) y 550 ASTM (C31), para lo cual deberá suministrar las camisas o moldes cilíndricos de 6" por 12" que se requieran.

Después de tomados los cilindros para el control de calidad, no se permitirá la adición de aditivo alguno a la mezcla. En tal caso, se tomarán los cilindros nuevamente sobre la mezcla terminada y se desecharán los anteriores.

36.9 Juntas en el Concreto



Se dejarán juntas de construcción, contracción y dilatación en los sitios mostrados en los planos o donde lo indique el Interventor. El Contratista no deberá introducir juntas adicionales o modificar el diseño o la localización de las juntas mostradas en los planos o aprobadas por el Interventor, sin previa aprobación por escrito de éste último. En las superficies expuestas, las juntas serán horizontales o verticales, rectas y continuas, a menos que se indique algo diferente.

36.10 Juntas de Construcción

Se denominan juntas de construcción a las superficies sobre o contra las cuales se va a colocar concreto y a las cuales debe adherirse el nuevo concreto y que ha llegado a adquirir un grado de rigidez tal que el nuevo concreto no puede incorporarse monolíticamente al concreto anterior.

El Contratista podrá proponer al Interventor que la localización de las juntas de construcción se efectúe en sitios distintos de los que se muestran en los planos. Sin embargo, el Interventor aceptará las modificaciones planteadas por el Contratista únicamente cuando las considere convenientes y se reservará el derecho de rechazar los cambios propuestos.

36.11 Reparación de Grietas

Las grietas que aparezcan sobre el concreto deberán ser evaluadas por el representante y deberán ser reparadas por el Contratista, usando los materiales, métodos y personal calificado.

36.12 Mezclado, transporte, colocación y curado

36.12.1.1 Mezclado

El concreto debe ser mezclado por medios mecánicos ya sea en plantas centrales o en mezcladoras con capacidad mínima de un saco. Por ningún motivo se podrá mezclar o preparar concreto manualmente.

El tiempo mínimo de mezclado para mezcladoras será de 120 segundos, después de que todos los materiales, incluyendo el agua, hayan entrado a la mezcladora. Así mismo, en ningún caso el tiempo de mezcla deberá exceder de tres veces el tiempo mínimo de mezcla especificado y no se permitirá mezclado excesivo que requiera la adición de agua para mantener la consistencia requerida.





36.12.1.2 Transporte

La mezcla y el transporte del concreto deberán estar de acuerdo con el ASTM C94 o ASTM C685. El concreto deberá mezclarse y transportarse según ASTM C 685 para tiempo de transporte mayor de 60 minutos.

El Concreto debe transportarse de la mezcladora al sitio de destino, tan pronto como sea posible y por métodos que eviten segregación de los materiales, pérdida de los ingredientes, o pérdida en el asentamiento de más de 2 cm.

Todo concreto, que por permanecer tiempo largo en el equipo de transporte requiera agua adicional para permitir buena colocación, debe descartarse.

36.12.1.3 Colocación del Concreto

La colocación del concreto deberá realizarse solamente en presencia del Interventor, excepto en determinados sitios específicos previamente aprobados por el Interventor. El concreto no se colocará bajo la lluvia sin permiso del Interventor. Dicho permiso se dará solamente cuando el Contratista suministre cubiertas que, en opinión del Interventor, sean adecuadas para la protección del concreto durante su colocación y hasta cuando éste haya fraguado.

El concreto se depositará lo más cerca posible de su posición final y no deberá hacerse fluir por medio de los vibradores.

Los métodos y equipos que se utilicen para la colocación del concreto deberán permitir una buena regulación de la cantidad de concreto que se deposite, para evitar así que éste salpique o que se produzca segregación cuando el concreto caiga con demasiada presión o que choque o golpee contra la formaleta o el refuerzo. No se permitirá que el concreto caiga libremente desde alturas mayores de 1.5m, sin la aprobación del Interventor.

A menos que se especifique algo diferente, el concreto deberá colocarse en capas continuas horizontales cuya profundidad no exceda de 0.5m. El Interventor podrá exigir profundidades aún menores cuando lo estime conveniente, si las considera necesarias para la adecuada realización del trabajo.

Cada capa de concreto deberá consolidarse hasta obtener la mayor densidad posible; deberá quedar exenta de huecos y cavidades causados por el agregado grueso y deberá llenar





completamente todos los espacios de los encofrados y adherirse completamente a la superficie de los elementos embebidos. No se colocarán nuevas capas de concreto mientras que las anteriores no se hayan consolidado completamente según lo especificado, ni tampoco deberán colocarse después de que la capa anterior haya empezado a fraguar, con el fin de evitar daños al concreto recién colocado y la formación de juntas frías.

No deberá usarse concreto al que se le haya agregado agua después de salir de la mezcladora. Todo concreto que haya endurecido hasta tal punto de que no se pueda colocar adecuadamente será desechado.

El Contratista deberá tener especial cuidado de no mover los extremos del refuerzo que sobresalgan del concreto, por lo menos durante veinticuatro horas después de que el concreto se haya colocado.

El concreto se consolidará mediante vibración hasta obtener la mayor densidad posible, de manera que quede libre de cavidades producidas por partículas de agregado grueso y burbujas de aire y que cubra completamente las superficies de los encofrados y materiales embebidos. Durante la consolidación de cada capa de concreto, el vibrador deberá operarse a intervalos regulares y frecuentes y en posición vertical. La cabeza del vibrador deberá penetrar profundamente dentro del concreto para someter de nuevo a vibración las capas subyacentes.

La capa superior de cada colocación deberá someterse de nuevo a vibraciones sistemáticas para que el concreto mantenga su plasticidad. No se deben colocar nuevas capas de concreto mientras las capas anteriores no hayan sido sometidas a las operaciones especificadas. Se deberá tener cuidado de que la cabeza vibradora no quede en contacto con los encofrados o con los elementos metálicos embebidos para evitar que éstos puedan dañarse o desplazarse. La consolidación del concreto deberá llevarse a cabo con vibradores eléctricos de inmersión o de tipo neumático, que tengan suficiente potencia y capacidad para consolidar el concreto en forma efectiva y rápida. Los vibradores de inmersión deben operarse a velocidades de por lo menos 7.000 r.p.m. cuando se sumerjan en el concreto.

Al compactar la superficie de un vaciado de concreto, las partículas más gruesas del agregado que estén quedando localizadas en la superficie deberán embeberse completamente dentro del concreto. Se evitará la aplicación de vibración excesiva en la parte superficial del concreto.





36.12.1.4 Curado del Concreto

A menos que se especifique algo diferente, el concreto deberá curarse con el uso de material tipo “Antisol” o similares, de color rojo o blanco; como alternativa el concreto podrá curarse manteniendo su superficie permanentemente húmeda, ya sea cubriendo dichas superficies con un tejido de yute saturado de agua o mediante el empleo de cualquier otro sistema efectivo aprobado por Interventoría que conserve húmedas continuamente y no periódicamente, las superficies que se vayan a curar.

El curado se hará durante un periodo de por lo menos siete (7) días después de la colocación del concreto. La Interventoría podrá aprobar métodos alternativos propuestos por el contratista.

37 Especificación Constructivas para Movimientos de tierra

37.1 Generalidades

Esta especificación se refiere al conjunto de actividades necesarias para realizar los cortes o excavaciones para la nivelación del terreno, conformación de terrazas, para cimentaciones de las obras en la PTAR y PTAP ESJIM, canales, cunetas y demás obras de drenaje, vías y demás excavaciones en general que se requieran durante la construcción de las obras civiles.

37.2 Clasificación de las excavaciones

37.2.1 Excavación en suelo o material común

Comprende la excavación de materiales diferentes a roca. Como alternativa de clasificación podrá recurrirse a mediciones in-situ mediante perfiles estratigráficos realizados mediante barrenos o de velocidad de propagación del sonido, practicadas sobre el material en las condiciones naturales en que se encuentre.

Las obras permanentes se construirán sobre suelos adecuados, cuyo nivel de fundación será definido de acuerdo con las recomendaciones establecidas en los estudios de suelos e indicaciones consignadas en los planos. De ser necesario, los ensayos de las condiciones del suelo de fundación para cada área serán claramente reportados por el laboratorio dispuesto en la obra por el Contratista. Cuando se encuentren suelos blandos o no adecuados en los niveles de fundación





indicados en los planos, tales suelos serán removidos y reemplazados con material de relleno adecuado seleccionado (Subbase granular) o con una capa de concreto pobre.

37.2.2 Excavación en Conglomerado

Consiste en el conjunto de actividades de excavar, remover, cargar, transportar, y colocar en los sitios de desecho o apilamiento indicados para su posterior utilización. Comprende excavaciones en suelos consolidados y de alta cohesión del material granular y finos; como también la remoción de piedras con diámetro menor a 1m^3 , material granular y finos. Cuando la presencia de roca en la mezcla del volumen de material excavado sea superior al 50 %, se considerará excavación en conglomerado.

La clasificación de las excavaciones y la estimación de los porcentajes, la hará el residente de Interventoría.

37.3 Alcance de los Trabajos

37.3.1 Procedimiento de ejecución

Las operaciones de excavación serán realizadas después de efectuados los trabajos de limpieza y descapote. En lo posible, las excavaciones se ejecutarán en condiciones secas. Las áreas excavadas se deberán mantener sin agua si los requerimientos del trabajo así lo exigen, mediante bombeo u otros métodos adecuados: Canales temporales, alcantarillas y sistemas de pozos donde las excavaciones se extienden por debajo del nivel freático, el cual se deberá mantener por debajo del fondo de las excavaciones hasta un día después de colocado el concreto e iniciado el relleno.

Los materiales excavados serán transportados al sitio dispuesto por el contratista e interventor como botadero (RCD). Bajo ninguna circunstancia se permitirá la colocación del material excavado en sitios donde interfiera con el drenaje de aguas superficiales o subterráneas. Tampoco está permitido por ningún motivo arrojar materiales provenientes de la excavación sobre fuentes de agua existentes en el área de los trabajos. El Contratista no podrá disponer materiales en áreas no aprobadas ni podrá retirarlos para fines distintos del contrato, sin la autorización previa por escrito de la Interventoría. El no cumplimiento de esta especificación hará responsable al contratista ante las autoridades ambientales por las sanciones impuestas.

Cuando se encuentre roca en el fondo de las excavaciones, la excavación se deberá ejecutar de tal forma que la roca sólida quede expuesta, debiendo ser removidos todos los fragmentos de roca





suelta o desintegrada. Las grietas y cavidades que queden expuestas, deberán ser limpiadas y rellenadas con concreto o mortero.

La profundidad de las excavaciones debe incluir provisión para la capa de concreto de nivelación. La capa de concreto pobre deberá ser colocada de acuerdo a lo mostrado en los planos, o cuando se considere necesario por parte del interventor y/o el Contratista (previa aprobación) para preservar la integridad del suelo de fundación hasta que sea hecha la cimentación.

Las estructuras en tierra incluyen elementos permanentes de la obra tales como canales, cunetas, diques de contención, y otras construcciones similares. Las excavaciones y rellenos para tales obras se harán siguiendo el alineamiento, niveles y secciones transversales mostradas en los Planos o indicadas por el Interventor.

Las pendientes laterales de las excavaciones deberán ser uniformes y niveladas de acuerdo a la sección transversal mostrada en los Planos. El suelo inestable, en pendientes o fondo de excavaciones, deberá ser manejado de acuerdo con las instrucciones tanto del diseño como del contratista con previa aprobación de la Interventoría.

Si el fondo es rocoso u otro material que impida obtener una superficie uniforme y además se van a instalar tuberías, deberá preverse una capa de material seleccionado de la excavación o de arena de 10cm a 15cm debidamente compactada, que permita un asentamiento uniforme del tubo en toda su longitud.

Las excavaciones para las cunetas de drenaje y alcantarillas serán construidas de acuerdo a las pendientes, secciones y elevaciones mostradas en los Planos. El fondo de las cunetas será nivelado de modo que no se presente acumulación de agua. Si durante la excavación de la cuneta se encuentra material blando, no aceptable, este deberá ser removido y reemplazado por el Contratista con material aceptable y compactado al noventa y cinco (95%) de la máxima densidad seca determinada. La extensión de la excavación debe mantenerse al mínimo requerido para instalar las obras con los alineamientos y a los niveles indicados en los planos de construcción del proyecto, cumpliendo con los requerimientos.

37.4 Herramientas y equipos

En excavaciones manuales y perfiladas, se requerirá de herramienta menor como picas, palas, carretillas, etc. El Contratista podrá utilizar, con la aprobación del representante, equipos para excavación como retroexcavadoras, martillos neumáticos y taladros; equipos para el cargue como



retroexcavadoras y cargadores; vehículos de transporte de materiales como volquetas, equipos para disposición como buldózer y compactador, entre otros. En todo momento se deberán respetar los alineamientos, pendientes y cotas del proyecto, sin producir daños innecesarios a construcciones ni áreas aledañas.

En caso de emplearse equipo mecánico, se deberán utilizar herramientas manuales para terminar las excavaciones a los parámetros exactos y su uso estará sujeto a la aprobación del representante. Para las excavaciones que se realicen en inmediaciones de estructuras existentes se deberá emplear un método apropiado y se tomarán las medidas pertinentes para evitar daños en dichas estructuras.

37.5 Estabilidad de las excavaciones

El Contratista será responsable por la estabilidad de todos los taludes de las excavaciones. Las pendientes de corte tendrán un gradiente máximo de 1H: 3V, a menos según la indicación en el estudio de suelos para cada caso en particular, o según sea controlado por consideraciones de estabilidad para excavaciones específicas dentro del sitio, lo cual deberá ser concertado con Interventoría.

Se utilizarán tablestacados, apuntalamientos o entibados para protección de los taludes en excavaciones verticales o aproximadamente verticales cuando sea necesario para la seguridad del personal y la protección de la obra. Todos los diseños de soportes estructurales temporales serán realizados por un Ingeniero matriculado perteneciente al personal del Contratista. Los sistemas de soporte de la excavación pueden incluir puntales, codales y sistemas de apuntalamiento.

Cuando por algún motivo no lo contemplen los diseños y el terreno solicite el uso de sistemas especiales para la estabilidad de las excavaciones, tales como pozos de sub-drenaje, construcción de pantallas en concreto o anclajes, el contratista está en la obligación de solicitar al representante la autorización para la construcción de dichas obras para garantizar la seguridad tanto del personal como de las obras en general.

37.6 Normas aplicables

El Contratista deberá proteger la excavación contra derrumbes cumpliendo estrictamente las disposiciones del código sustantivo del trabajo.

37.7 Manejo del material de las excavaciones

El Contratista deberá retirar del área de trabajo todos los materiales sobrantes producto de las excavaciones y los depositará en el sitio indicado por el representante, debiendo efectuar además las actividades de cargue, transporte, descargue y disposición en las áreas previstas para disposición de materiales sobrantes, de acuerdo con su respectiva especificación.

En general, todo el material excavado se retirará a los sitios de botadero tan pronto como se excave. Cuando a juicio de la Interventoría el material es aceptable para ser utilizado en rellenos, se apilará de tal manera que no ofrezca peligro para la obra, propiedades aledañas, personas y vehículos. No se deberán obstruir andenes, calzadas y cunetas.

Todo derrumbe causado por negligencia o procedimientos inapropiados del Contratista, se sacará de la excavación y el consiguiente relleno adicional se ejecutará de acuerdo con las Especificaciones Técnicas de Rellenos, según el tipo de relleno y las indicaciones de la interventoría.

Todos los materiales de zanjas que se efectúen a media ladera, deben ser recogidos del sitio de los trabajos; por ningún motivo será permitido dejar material suelto al lado de la zanja, a no ser que se coloquen trinchos temporales previa autorización. Cuando se efectúa la disposición o almacenamiento temporal de material de excavación, el Contratista deberá implementar las actividades que considere necesarias para dejar la superficie del terreno tal como se encontró antes de efectuados los trabajos, incluidos los costos en que incurra dentro de esta especificación.

38 OBRAS VARIAS

GENERALIDADES:

Se presentan en este capítulo las siguientes especificaciones correspondientes a algunos elementos o actividades que son de frecuente utilización en la construcción de redes de acueducto:

- Entresuelo para apoyo de tubería
- Cercos en alambre de púas
- Cercos en malla eslabonada y puerta metálica
- Soldadura
- Tarjetas de referenciación de redes de acueducto
- Levantamiento topográfico para relocalización de redes
- Vallas

38.1 ENTRESUELO PARA APOYO DE TUBERÍA

GENERALIDADES:

Cuando la calidad del terreno en el fondo de la zanja no sea adecuada para la colocación de la tubería, la Interventoría ordenará una sobre-excavación para colocar un lecho de material granular adecuado para apoyo de la tubería. Si se especifica en los planos del proyecto un tipo de cimentación particular, el entresuelo estará constituido por el material que sirve de apoyo inferior y lateral a la tubería antes de la colocación del lleno.

El entresuelo puede estar constituido por arenillas, gravas naturales o cascajo triturado. Estará libre de arcilla, materia orgánica, escombros y otros materiales contaminantes. El tamaño máximo del material a utilizar no excederá en una tercera parte del espesor de la capa de entresuelo.

Cuando se utilice grava o cascajo triturado, éste se cubrirá con una capa de arenilla, la cual deberá penetrar completamente en los espacios dejados por la piedra. Si la zanja puede mantenerse en condiciones secas, se utilizará arenilla o el material especificado como cimentación en los planos del proyecto. No debe utilizarse arenilla como entresuelo en condiciones húmedas.



El entresuelo se compactará por medios mecánicos o manuales. La arenilla que servirá de apoyo a la tubería tendrá un espesor mínimo de 5 cm y cumplirá con lo establecido en esta especificación.

MEDIDA:

La unidad de medida será el metro cúbico (m3) compactado

PAGO:

Su precio se debe incluir el suministro, cargue y descargue, transporte, colocación y compactación de los materiales, la mano de obra, herramientas, equipos y todos los costos directos e indirectos requeridos para la correcta ejecución de la actividad.

Para efectos de pago se discriminarán en el formulario de cantidades de obra los tipos de materiales de entresuelo a utilizar como: arenilla, cascajo triturado, material de base granular, etc.

38.2 CERCOS EN ALAMBRE DE PÚAS

GENERALIDADES:

Donde lo muestren los planos, lo exija la obra o lo indique la Interventoría, se retirarán los cercos en alambre de púas durante el tiempo únicamente necesario para poder ejecutar la obra, dejando referenciada su ubicación para que una vez terminada la labor se proceda a la colocación del mismo, restableciéndolo en las mismas condiciones originales.

Cuando el cerco cruce zanjas u otras depresiones súbitas y angostas, se colocarán postes de mayor longitud con alambre adicional en la parte inferior del cerco para cerrarlo.

Antes de iniciar la construcción o reconstrucción del cerco se despejará el sitio donde vaya a estar colocado y se nivelarán las irregularidades de la superficie de tal manera que el cerco siga sus contornos generales. A cada lado se despejará una zona de 0,60 m de ancho y se retirarán los troncos, malezas, rocas, árboles u otros obstáculos que impidan su construcción. La cuerda inferior del cerco se colocará a una distancia uniforme sobre el suelo, las otras líneas irán paralelas a ésta de acuerdo con los planos o instrucciones de la Interventoría.

Estas especificaciones siguen los lineamientos generales establecidos en la siguiente normatividad: NTC 2076, 2593; ASTM A112

Colocación y Fijación del Alambre. Los hilos se fijarán paralelos, estirados y templados a la altura y espaciamiento señalados en los planos (mínimo 5 hiladas) o de acuerdo con lo encontrado inicialmente en el sitio.





En los postes terminales y en los portones, el alambre de púas se envolverá alrededor del poste y se fijará por lo menos con tres grapas, doblando, anudando y apretando las puntas sueltas. En los demás postes se fijará con no menos de una grapa por cada hilo.

Materiales.

1. Postes. Los postes serán de concreto reforzado (ver esquema 1) o de madera inmunizada. Los postes se colocarán con una separación máxima de 2,0 m o la encontrada en el cerco a reponer, estarán enterrados 0,50 m como mínimo y tendrán 2,20 m de longitud, excepto cuando se estipule otra dimensión. En los cambios de dirección, portones, o a una distancia máxima de 100 m, se instalarán postes de temple enterrados 0,80 m como mínimo, arriostrados convenientemente por medio de pie de amigos, constituidos por postes de suficiente longitud o piezas de madera aserrada y encajados a unos 0,15 m del extremo superior en ranuras labradas antes de la inmunización en el poste de temple.

Los postes se instalarán en los orificios excavados en el terreno natural y el espacio entre los bordes del orificio y el poste se rellenará con concreto de 17,5 MPa (175Kg/cm²). Una vez terminado el lleno, los postes deberán quedar alineados y verticales.

Los postes de madera redonda serán inmunizados de acuerdo con la norma NTC 2593, el Contratista suministrará a la Interventoría el certificado de garantía de inmunización. Tendrán un diámetro mínimo de 100 mm o el especificado en los planos del proyecto. Los diámetros especificados se refieren a madera sin corteza; no deberán tener torceduras, rajaduras, ni grietas de más de 6 mm de ancho ni mayores de 0,50 m de longitud. Se enterrarán con el diámetro mayor hacia abajo, siguiendo la vertical y alineados por el lado que vaya el alambre.

Los postes de madera aserrada serán inmunizados, rectos, y tendrán las dimensiones y los cortes en los extremos indicados en los planos. La dimensión mínima en sus lados será de 100 mm. No tendrán nudos de más de un tercio de la sección, fibras desviadas hacia afuera en más de media sección transversal a cualquier altura, ni grietas o rajaduras.

Las maderas empleadas para postes serán aprobadas por la Interventoría.

Los postes de concreto se fabricarán con el tipo de concreto, refuerzo y dimensiones indicadas en los planos o aprobadas por la Interventoría (ver esquema 1). No se instalarán postes que presenten grietas o fracturas y deberán tener un curado mínimo de 14 días antes de su instalación. Los concretos cumplirán las especificaciones respectivas.

2. Alambre. El alambre de púas será de dos hilos retorcidos, de acero galvanizado en caliente con un espesor de recubrimiento clase A, según la norma ASTM A112, para un calibre No. 12 ASW.



Tendrá púas de 4 puntas de alambre galvanizado en caliente calibre No. 14 ASW espaciadas a un máximo de 15 cm.

El alambre utilizado para la fijación del alambre de púas a los postes de concreto, deberá ser blando, liso, galvanizado en caliente con un espesor de recubrimiento clase A, según la norma ASTM A112, para un calibre No. 12.

3. Grapas. Las grapas serán de alambre de acero galvanizado en caliente , según norma NTC 2076 para un calibre No. 9 de 25 mm (1") para postes de madera dura, y de 38 mm (1.5") para postes de madera blanda.

MEDIDA

La unidad de medida será el metro (m) de cerco colocado, medido sobre la pendiente (a cinta pisada).

PAGO:

En su precio quedarán incluidos el retiro del cerco existente donde sea necesario y la botada de los elementos no reutilizables, la señalización de su posición; el suministro, transporte y colocación de postes, alambres y grapas; los materiales, la mano de obra, herramienta y equipos y todos los costos directos e indirectos requeridos para la correcta ejecución de la actividad.

Para efectos de pago se discriminará en el formulario de cantidades de obra, si se incluye o no el suministro del poste y el alambre. En los casos en que se van a reutilizar los postes o el alambre existente, el precio incluye además el retiro y almacenamiento adecuado de éstos. En las cantidades de obra se especificará el tipo de poste a suministrar.

38.3 CERCOS EN MALLA ESLABONADA Y PUERTA METÁLICA

GENERALIDADES:

Estos cercos se construirán con malla metálica eslabonada de alambre galvanizado, con un espesor de recubrimiento clase A según las norma ASTM A112, para un calibre No. 12 y con aberturas de 50 mm x 50 mm (2" x 2"). Los elementos de soporte de la malla serán tubos galvanizados de diámetro 50 mm (2"), tipo pesado, de acuerdo con lo establecido en la norma NTC 14; el extremo superior tendrá un deflexión de 60° (ver esquema 2). Las diagonales o arriostramientos serán



www.pixades.com

info@pixades.com

Móvil: 311 328 94 53

Ubicación: Dg 55 # 47- 31 Of 519 – Bello (Ant)



del mismo diámetro o sección que el elemento de soporte utilizado. Las características de los elementos corresponderán a los planos de diseño o en su defecto a los esquemas 1 y 2 de esta especificación.

En la parte superior se colocarán 3 cuerdas de alambre de púas de dos hilos retorcidos, de acero galvanizado en caliente para un calibre No. 12 ASW. Tendrá púas de 4 puntas de alambre galvanizado en caliente, calibre No. 14 ASW, espaciadas a un máximo de 0,15 m y rígidamente templados. Los aceros galvanizados tendrán un espesor de recubrimiento clase A, según la norma ASTM A112.

Los tubos quedarán empotrados en pedestales de concreto a la vista con una resistencia a la compresión de 21 MPa (210 Kg/cm²), tal como se indica en la sección B-B' del esquema

2. Se construirá una viga de fundación y un sobrecimiento, de altura variable, en concreto

con una resistencia a la compresión de 21 MPa (210 Kg/cm²); sobre éste se colocarán dos hiladas de bloques en concreto de 0,20 x 0,20 x 0,40 m, o según el diseño indicado en los planos. Estos bloques cumplirán lo especificado en la norma NTC 247 y se pegarán con mortero 1 : 6 Este muro se construirá siguiendo la pendiente que presente el terreno. Sobre el muro y pedestales se anclará la malla con un pisamalla cortagoteras en concreto con una resistencia a la compresión de 21 MPa (210 Kg/cm²).

A los muros se les dejarán orificios de 0,15 m x 0,15 m a nivel de piso espaciados cada 10 m o en los sitios estratégicos que sean desagüe natural del terreno.

La malla deberá quedar suficientemente templada en ambas direcciones. Los amarres a los postes o tubos verticales y a las diagonales, se harán con alambre galvanizado con un espesor de recubrimiento clase A, según las norma ASTM A112, para un calibre No.12. El espaciamiento máximo entre estos amarres será de 0,30 m. En los extremos de cada tramo de cerco la malla se envolverá al tubo y se soldará a éste; los amarres también se soldarán a los tubos.

Antes de iniciar el trabajo se localizará el eje del cerco, a cada lado del cual el Contratista despejará una zona de 0,60 m de ancho, retirando todos los troncos, malezas, rocas, árboles y demás elementos que obstaculicen su construcción.

Los extremos superiores de los tubos llevarán tapones metálicos soldados para evitar la entrada de agua lluvia.

La malla, los postes y las diagonales deberán estar libres de polvo, óxido, aceite, grasas y escamas de laminación; los empates con soldadura deberán ser esmerilados y pulidos. Una vez hecha la limpieza y adquirido una superficie lisa, se colocarán dos manos de acondicionador de superficie (wash-primer o similar) y, por lo menos dos manos de pintura a base de aceite, en los colores y



forma que indique la Interventoría. La pintura deberá quedar con una apariencia uniforme en el tono y una superficie tersa desprovista de rugosidades, rayas, manchas, goteras o marcas de brocha. Deben seguirse las recomendaciones del fabricante en cuanto a preparación y a aplicación se refiere. Las aplicaciones adicionales para lograr la calidad especificada correrán a cargo del Contratista.

Estas especificaciones siguen los lineamientos generales establecidos en la siguiente normatividad: NTC 14, 247; ASTM A112

Puertas. Las características de las puertas obedecerán a los diseños indicados en los planos o en su defecto a lo señalado en los esquemas 3 y 4. Los materiales y acabados de la puerta cumplirán las mismas especificaciones que el cerco en malla eslabonada anteriormente descrita.

La Interventoría podrá solicitar en cualquier momento al Contratista los resultados de los ensayos de laboratorio realizados a los materiales utilizados en la construcción del cerco en malla eslabonada o la puerta metálica, con el fin de garantizar la buena calidad de los mismos.

MEDIDA

La medida de cerco en malla eslabonada se efectuará por metro (m) instalado, medido sobre la pendiente (cinta pisada) entre las caras exteriores de los tubos extremos para cada tramo.

PAGO:

El precio unitario incluirá: limpieza del terreno, excavación, concreto, refuerzo y formaleas para la fundación (viga y sobrecimiento) y pedestales; muros en bloques de concreto, morteros, tubos, malla y alambres; soldadura, tapones, amarre y templada; limpieza, acondicionador y pintura; empalmes con soldadura, pisamallas, ensayos de laboratorio, retiro y botada de escombros a cualquier distancia, mano de obra, herramientas, equipos y todos los costos directos e indirectos en que el Contratista debe incurrir para la correcta ejecución de esta actividad.

La puerta metálica se medirá por unidad (Un) y su precio comprende el suministro, transporte e instalación de la puerta, los postes y su fundación, goznes, malla si se requiere, sistema de cierre, ángulos y platinas, diagonales, limpieza y pintura, empalmes con soldadura, ensayos de laboratorio, candado, mano de obra, herramientas y equipos, y todos los costos directos e indirectos en que el Contratista incurra para la correcta ejecución de esta actividad.



39 SOLDADURA

GENERALIDADES:

Los electrodos y los procedimientos de soldadura se adaptarán a la clase de material a soldar, espesores y formas de las juntas indicadas en los planos o señaladas por la Interventoría y a las posiciones en que las soldaduras deban realizarse para garantizar que el metal quede depositado satisfactoriamente en toda la longitud y en todo el espesor de la junta y reducir al mínimo las distorsiones y los esfuerzos por la retracción del material. Las caras de fusión y las superficies circundantes estarán libres de escorias, aceites o grasas, pinturas, óxidos y cualquier otra sustancia o elemento que pueda perjudicar la calidad de la soldadura. Los elementos que se estén soldando se mantendrán firmemente en la posición correcta por medio de prensas o abrazaderas. Un cordón de soldadura comprende tres (3) o más "pasadas" para que logre la penetración, lleno y acabado necesario para garantizar su perfecto funcionamiento.

Se atenderán las normas nacionales e internacionales para el calibre y tipo de electrodo, amperaje, tipo de corriente a utilizar, etc. Así mismo, se atenderán las normas y recomendaciones de los fabricantes de los electrodos y de los elementos a soldar (tuberías, accesorios, láminas, etc.)

Toda soldadura debe dejarse enfriar libremente y no forzarse el descenso de su temperatura.

Después de cada "pasada" de soldadura se removerá completamente toda la escoria que pueda haber quedado.

El metal de la soldadura, una vez depositado, debe aparecer sin grietas, inclusiones de escoria, porosidades, cavidades, ni otros defectos de suministro y colocación de la soldadura.

El metal de soldadura deberá fundirse adecuadamente con el de las piezas por unir. La soldadura debe pulirse con esmeril para presentar contornos sólidos y uniformes.

El Contratista debe presentar un Certificado de Aptitud Profesional expedido por una institución autorizada para calificar a sus soldadores. Además, periódicamente el Contratista deberá realizar, por su cuenta, las pruebas de radiografía y de líquidos penetrantes en la siguiente cantidad:

- El número de radiografías será el 10 % de las soldaduras ejecutadas en el Contrato.
- El número de pruebas de líquidos penetrantes corresponderá al 40% de las soldaduras ejecutadas en el Contrato.

En el evento de no ser aceptadas las soldaduras, el Contratista deberá duplicar, también por su cuenta, el número de pruebas por realizarse.



MEDIDA

La medida será por centímetro (cm) de cordón de soldadura completamente terminado.

PAGO:

Su precio incluye el suministro y transporte de los materiales, el número de cordones necesarios según las características y geometría de los elementos a unir, la herramienta, los equipos y la mano de obra, y además todos los costos directos e indirectos necesarios para la correcta ejecución de la actividad.

El costo de la calibración de los equipos y la certificación de los soldadores, así como los de las pruebas de radiografías y de los líquidos penetrantes, estarán comprendidos en el precio de este ítem.

Correrá por cuenta del Contratista la reposición de las piezas dañadas o deterioradas por soldaduras incorrectas o inadecuadas.

40 MANEJO DE AGUAS

40.1 ALCANCE.

Establecer los criterios a seguir para el manejo de aguas durante los trabajos de construcción de redes de acueducto.

40.2 REQUISITOS.

40.2.1 Aspectos generales.

Para realizar correctamente las actividades involucradas en el manejo de aguas y el desvío de cauces, el Contratista debe gestionar ante las entidades competentes todos los permisos que sean requeridos.

Antes de iniciar los trabajos de manejo de aguas, el Contratista debe presentar para aprobación de la Interventoría un plan detallado de trabajo, indicando la localización, sistema de represamiento o conducción, los materiales a ser utilizados y características de las obras provisionales que llevarán a cabo. La presentación a la Interventoría de dicho plan de trabajo, no



relevar al Contratista de su responsabilidad de los daños que se causen a terceros o a la obra misma; por consiguiente, deberá tener cuidado suficiente de ejecutar los trabajos de control de aguas.

Adicionalmente para los trabajos de manejo de aguas se deberá someter a aprobación de la Interventoría las siguientes actividades:

- Investigación de las interferencias en el área de proyecto, de acuerdo con el Capítulo “Aspectos técnicos para cruces y detección de interferencias en construcción de los sistemas de acueducto”.
- Método constructivo, el cual deberá incluir los siguientes requisitos:
 - Sistema de represamiento propuesto, incluye materiales a utilizar.
 - Materiales y diámetros de las tuberías a ser utilizadas para el desvío en caso de requerirse.
 - Equipos de Bombeo
 - Planos planta - perfil del canal temporal a ser construido si hubiese lugar a ello.
 - Personal y equipo asignado para los trabajos de desvío de aguas.
 - Manejo del entorno ambiental de acuerdo a la normatividad ambiental vigente.
- Medidas de seguridad que se deberán implementar en los sitios de las obras de acuerdo con el plan de salud ocupacional y seguridad industrial propuesto por el Contratista y aprobado por la Interventoría.

Sólo se podrá iniciar los trabajos una vez que la Interventoría haya aprobado las actividades antes mencionadas.

El Contratista deberá ejecutar todas las obras provisionales y trabajos tales que impidan la inundación de las zanjas o áreas de trabajo así como, la estabilidad de las zonas de préstamo y las demás zonas en donde la presencia de agua afecte la calidad o economía de la obra. El Contratista debe mantener continuamente estas condiciones de trabajo, durante el tiempo que sea necesario a juicio de la Interventoría y deberá seguir los lineamientos dados en las especificaciones correspondientes:

- Capítulo “Aspectos técnicos para cruces y detección de interferencias en construcción de los sistemas de acueducto”.
- Capítulo “Excavaciones”.
- Capítulo “Rellenos”.

El Contratista deberá prever y evitar las irregularidades de las operaciones de drenaje, controlando e inspeccionado el equipo continuamente. Las anomalías que se presenten deberán ser corregidas inmediatamente.

Toda inundación o daño que se presente por negligencia del Contratista, como consecuencia de la aplicación de los sistemas constructivos propuestos, deberá ser reparado por el Contratista a su propio costo y a satisfacción la Interventoría.

40.2.2 Tipos de manejo de aguas.

Para la ejecución de los trabajos propuestos para el manejo de aguas, se utilizará el método de evacuación más adecuado a juicio de la Interventoría que evite la inundación y/o filtración de agua hacia las zonas de trabajo.

Los tipos de manejo de aguas se clasifican de la siguiente manera:

- Desvío de aguas.
- Ataguías.
- By-pass por tuberías.
- Bombeos.

40.2.2.1 Desvío de Aguas.

Las labores de desvío y/o represamiento de aguas se realizarán durante el proceso de construcción y/o mantenimiento de canales para de esta forma garantizar la realización de los trabajos sin presencia de aguas. El desvío de aguas comprende la conducción de las aguas presentes en los cauces permanentes intervenidos, hasta el sitio previsto aguas abajo de la obra de acuerdo a los alineamientos y niveles especificados en los planos. Además el manejo de aguas comprende las obras de represamiento parcial o total, que sean necesarias aguas arriba del sitio de trabajo o en aquellos sitios en donde disponga la Interventoría.

La estructura de desvío y/o represamiento será aquella que permita la evacuación de las aguas hasta el sitio previsto en los planos de construcción, garantizando en todo momento que la obra se encuentre libre de aguas durante el proceso de construcción. De igual forma, se deberá prever la continua conducción de las aguas hacia los sistemas receptores definidos en los planos y así evitar posibles desbordamientos o filtraciones hacia los sitios de trabajo. La estructura deberá quedar claramente establecida en el informe hidráulico y geotécnico presentado a la Interventoría.



Cuando no existan planos, se deberá garantizar el servicio de alcantarillado en la zona para evitar inundaciones.

Se presentará para aprobación ante la Interventoría previo a la ejecución de los trabajos, el programa de construcción de la obra así como, el sistema de desvío y/o represamiento de las aguas a construir.

Se deberán tomar todas las precauciones al momento de la construcción de los sistemas expuestos.

Durante el período de construcción de la obra se recomienda tener sin alteración las referencias topográficas de los controles y las áreas de trabajo.

Los trabajos que se realicen para el desvío de las aguas en cercanías de 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.

Para el desarrollo de los trabajos de represamiento y/o desvío de cauces se podrán emplear materiales tales como tablestaca metálica, bolsacretos, bolsas de suelo cemento, material proveniente de la excavación ó cualquier otro material que permita la retención de las aguas y garantice la no-filtración de aguas hacia el sitio de trabajo.

40.2.2.2 Ataguías.

Cuando sea requerido el manejo de las aguas para el desarrollo de las labores de limpieza, reconstrucción y/o mantenimiento de canales se deben colocar ataguías laterales (ocupando parte de la sección), construidas con bolsas o sacos de polipropileno u otro material autorizado por la interventoría llenas de material de composición arcillosa para evitar el acceso de aguas a los sitios a mantener o reparar. Las bolsas una vez llenadas deben ser debidamente amarradas para evitar el derrame del material y deben ser colocadas horizontalmente sobre la cara de mayor sección y trabadas unas con otras. El ancho y la altura de la ataguía a construir debe ser convenida previamente con la Interventoría.

En el caso de crecientes inesperadas deben preverse acciones de contingencia para romper las ataguías y permitir el flujo libre del agua en toda la sección del canal.

Las ataguías pueden ser en

- Bolsa suelo o bolsa creto o sacos de polipropileno
- Ataguías prefabricadas (concreto) o madera (empalizados)
- Ataguías construidas con láminas de polietileno de alta densidad



40.2.2.3 By-Pass por Tuberías.

Para el manejo de las aguas provenientes de los sistemas existentes de acueducto y alcantarillado, se requerirá la evacuación de las aguas mediante la implementación de manijas o by-pass por tuberías que permitan el suministro de agua en el caso de los sistemas de acueducto y la evacuación de las aguas residuales en los sistemas de alcantarillado mientras se está haciendo el mantenimiento de la red. Los sistemas de by-pass dependerán del tipo de material de la tubería y deberán ser aprobados por la Interventoría.

40.2.2.4 Bombeos.

En caso de seleccionarse el sistema de manejo de aguas por bombeo, se deberá disponer de los equipos de bombeo en buenas condiciones de trabajo así como también del personal competente para su operación. El tipo y las capacidades del equipo de bombeo deberán ser suficientes para suplir las condiciones exigidas por la Interventoría durante la ejecución de la actividad. Deben preverse y evitarse las irregularidades de las operaciones de drenaje, controlando e inspeccionando el equipo continuamente.

Para efectuar una excavación limpia que requiera bombeo, se debe hacer de manera que se excluya la posibilidad de arrastrar materiales y se evite afectar las paredes de la excavación. No se permite bombear agua cerca de estructuras donde se haya colocado concreto recientemente y durante las veinticuatro horas siguientes, salvo que el bombeo se pueda efectuar desde un sumidero apropiado y separado de la obra de concreto por un muro impermeable u otros medios efectivos que acepte la Interventoría. No se debe bombear para drenar una ataguía o encofrado sellado, hasta tanto el sello haya fraguado suficientemente para resistir la presión hidrostática.

En el fondo de la zanja y fuera del área de asiento de la tubería se deben realizar drenajes laterales los cuales se deben llevar a pozos pequeños donde se recolectan las aguas. Estos pozos se deberán recubrir con grava para evitar la erosión.

El agua retirada debe ser conducida a través de mangueras o tuberías de longitud adecuada hasta el alcantarillado más cercano o hasta el sitio aprobado por la Interventoría con el fin de mantener secas las zonas de trabajo y evitar la inundación de las áreas aledañas.

40.2.3 Construcción de redes de acueducto y alcantarillado.

Para la construcción de redes de acueducto, debe hacerse el manejo de aguas en actividades principales como la excavación, para la cual debe presentarse a la Interventoría el plan detallado de ejecución de actividades, indicando la localización y características de las obras provisionales que se llevarán a cabo con este propósito. Se debe tener el cuidado suficiente de ejecutar las obras y trabajos de control de aguas de tal manera que no ocasione daños ni perjuicios a terceros.

Deben ejecutarse todas las obras provisionales y trabajos que sean necesarios para desaguar y proteger contra inundaciones, las zonas de construcción de la obra y las demás zonas donde la presencia de agua afecte la calidad o la economía de la construcción o su conservación. Las condiciones de trabajo deben ser mantenidas durante el tiempo que sea necesario a juicio de la Interventoría.

Se deben proteger las zanjas contra la inundación de las aguas superficiales. Debe ejecutarse el drenaje de las aguas lluvias o de infiltración, empleando el equipo adecuado y aprobado por la Interventoría para evitar el deterioro del material de fondo y las paredes de la zanja excavada.

La construcción de redes de acueducto, los trabajos de conducción de las aguas a través de conductos abiertos y los trabajos de excavaciones y rellenos necesarios para la realización del manejo de aguas a través de tuberías y/o canales, deberán estar de acuerdo con las especificaciones técnicas correspondientes.

Adicionalmente a lo expuesto en este numeral y dependiendo del tipo de manejo de aguas a utilizar, se deberán seguir las indicaciones presentadas en los numerales 22.2.1.1 Desvío de Cauces, 22.2.1.2 Ataguías y 22.2.1.4 Bombeos del presente capítulo.

En todo caso se deben tomar las consideraciones ambientales necesarias para prevenir, reducir, controlar y/o mitigar de manera técnica, oportuna y eficiente el impacto que generan las obras civiles acometidas.

40.2.4 Mantenimiento de redes de acueducto y alcantarillado.

Para efectuar el mantenimiento de las redes de acueducto, se requerirá de la construcción de manijas provisionales o by-pass por tuberías que permitan el suministro de agua en los sistemas de acueducto.

Las excavaciones, los rellenos y la instalación de tuberías en el mantenimiento de una red de acueducto deberán cumplir con las especificaciones técnicas correspondientes.

Durante el mantenimiento de una red se deben proteger las zanjas contra la inundación de las aguas superficiales. Debe ejecutarse el drenaje de las aguas lluvias o de infiltración, empleando el



equipo de bombeo adecuado y aprobado por la Interventoría para evitar el deterioro del material de fondo y las paredes de la zanja excavada.

Adicionalmente a los tipos de manejo expuestos, en el mantenimiento de redes de acueducto, se podrán utilizar tapones para tuberías, los cuales variarán dependiendo del material y el diámetro de la misma y los cuales deberán ser aprobados por la interventoría.

41 TARJETAS DE REFERENCIACIÓN DE REDES DE ACUEDUCTO

GENERALIDADES:

Esta actividad deberá hacerse de acuerdo con las indicaciones de esta especificación y con los formatos suministrados por EL MUNICIPIO. Esta actividad deberá ser realizada por personal experimentado, de amplia experiencia y previamente aprobado por la empresa operadora del sistema.

La elaboración de las tarjetas debe hacerse inmediatamente se termine la construcción de los tramos de tubería, así como también la instalación de accesorios de acueducto. La entrega de éstas a la Interventoría debe hacerse en un lapso de tiempo no mayor a quince días solares después de ejecutada la actividad a referenciar. En las tarjetas deberán indicarse todas las redes existentes.

La referenciación debe hacerse a los puntos fijos exteriores más cercanos, y preferiblemente a los paramentos definitivos de las edificaciones o construcciones.

Nunca debe referenciarse a postes de energía o teléfonos, a cámaras de inspección de alcantarillado, o a elementos de la red de acueducto.

En toda tarjeta de referenciación de acueducto, se debe anotar la fecha de elaboración, la dirección, el municipio, el número del plano del IGAC en escala 1:2.000 en que está ubicada la dirección y el nombre de la persona que elabora la tarjeta.

Notas.

- Debe reclamarse la tarjeta modelo de referenciación de redes de acueducto y alcantarillado en la empresa operadora del sistema.
- Usar las convenciones indicadas para cada servicio en los esquemas de esta especificación.
- Las tuberías y sus accesorios deben dibujarse con color azul.
- Las cámaras de alcantarillado referenciadas en cada tarjeta deben dibujarse con un círculo en color rojo.



- Las cámaras que figuran para complementar el tramo, pero que están referenciadas en las tarjetas de las esquinas adyacentes, se dibujan con un círculo en color negro (lápiz).
- Los datos se deben escribir con lápiz.
- En cada tarjeta se debe dibujar preferiblemente un solo cruce o esquina.

41.1.1 Referenciación de tuberías.

Si la tubería y los paramentos son rectos deben tomarse tres referencias: una de cada una de las dos esquinas de la cuadra a partir de la intersección de los hilos de construcción y la otra al centro.

Todas las referencias deben hacerse a ambos hilos de construcción de la vía considerada.

Si la tubería cambia de dirección en un tramo, deben referenciarse todos los quiebres de la tubería, anotando la distancia de los puntos de referenciación a la esquina más próxima.

En la referenciación de tuberías deben anotarse los siguientes datos: número de tramo, material, diámetro, fecha de colocación, tipo de unión, profundidad a la clave, estado de tubería y fecha de revisión.

41.1.2 Referenciación de válvulas.

Siempre debe referenciarse a dos hilos de paramentos de la esquina más cercana.

En la referenciación de válvulas debe anotarse los siguientes datos: número de la válvula, marca, posición, diámetro, fecha de colocación, profundidad de la base, número de vueltas, modo de operación y unión.

41.1.3 Referenciación de hidrantes.

Siempre debe referenciarse a la esquina más próxima, anotando la distancia a ésta y el paramento.

Debe referenciarse también el empalme a la tubería de la alimentación y la válvula auxiliar, siguiendo las normas para cada una de ellas.

En la referenciación de hidrantes debe anotarse los siguientes datos: número del hidrante, marca, fecha de colocación, diámetro del hidrante y diámetro de la tubería de alimentación.

41.1.4 Referenciación de accesorios.



Escuela de
Suboficiales
(ESJIM)

Especificaciones Técnicas
Contrato de consultoría:
N° 53-3-10020-24
Página 276 de 277



Al referenciar tapones, codos y reducciones debe anotarse la distancia de éstos a la esquina más próxima y la distancia al paramento. Es conveniente anotar además el número de la residencia situada al frente del accesorio.

Los cruces y las tees se referenciarán a las intersecciones de los hilos de construcción de la esquina correspondiente.

MEDIDA

Las tarjetas debidamente elaboradas se pagarán por unidad (un).

PAGO:

Su precio incluye la mano de obra, herramientas y además todos los costos directos e indirectos necesarios para la correcta y oportuna elaboración y entrega de éstas a la Interventoría.

Las correcciones requeridas por mala elaboración correrán por cuenta del Contratista.

42 LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO PARA RELOCALIZACIÓN DE REDES

GENERALIDADES:

En caso de requerirse la relocalización parcial o total del alineamiento del proyecto durante la ejecución de la obra, el Contratista suministrará una comisión completa de topografía para realizar el levantamiento topográfico necesario, previa solicitud e indicaciones de la Interventoría.

El Contratista deberá utilizar personal experto (topógrafo con licencia para ejercer su profesión) y equipos de precisión.

Una vez realizados los levantamientos, el Contratista entregará las respectivas libretas a la Interventoría. Las correcciones necesarias por trabajos mal ejecutados correrán por cuenta del Contratista.

MEDIDA

La medida será el metro (m) de levantamiento topográfico

PAGO:

El pago incluye el costo de la comisión de topografía, el equipo necesario para la ejecución de los levantamientos, las libretas y su elaboración y cálculo, materiales como pintura, estacas y clavos, herramientas y además todos los costos directos e indirectos necesarios para la correcta ejecución de esta actividad.



www.pixades.com

info@pixades.com

Móvil: 311 328 94 53

Ubicación: Dg 55 # 47- 31 Of 519 – Bello (Ant)



43 VALLAS

GENERALIDADES:

El Contratista suministrará, transportará, instalará y mantendrá legibles y en buen estado, en calidad de alquiler, las vallas estipuladas en los pliegos del contrato e indicados por la Interventoría, las cuales serán de propiedad del Contratista una vez finalizada la obra.

El texto de la leyenda, el modelo y las especificaciones de la valla estarán de acuerdo con lo indicado en el pliego de condiciones y especificaciones de cada obra. El Contratista garantizará la estabilidad y seguridad de las vallas y cubrirá cualquier perjuicio que se cause por motivos imputables a él.

Las vallas se ubicarán en los sitios aprobados por la Interventoría.

MEDIDA Y PAGO

El costo del suministro, transporte e instalación de la valla por el tiempo de duración de la obra, su retiro y todos los costos directos e indirectos necesarios para efectuar las actividades antes descritas, además del costo de los permisos e impuestos correspondientes deberán ser incluidos dentro de los costos de administración de la propuesta impuestos correspondientes deberán ser incluidos dentro de los costos de administración de la propuesta.