



Contrato de Consultoría No. 035-2021



Estudios y diseños definitivos y al detalle de la rehabilitación y/o optimización de la bocatoma Cocora, el estudio y diseño para el tratamiento, suministro y abastecimiento de agua potable para los acueductos comunitarios de las comunas 12 y 13 de la ciudad de Ibagué, y la verificación y validación hidráulica de la línea de aducción desde la bocatoma Cocora hasta la PTAP La Pola y la línea de conducción desde el tanque ciudad a tanque sur con su línea de distribución al d3 de la ciudad de Ibagué

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS LÍNEA DE ADUCCIÓN, CONDUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN.



IEH GRUCON S.A.
Una empresa del Grupo Emdepa

BOGOTÁ, ENERO 2022

 <p>IEH GRUCON S.A. Una empresa del Grupo Emdepa</p>	<p>VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN HIDRÁULICA DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN DESDE LA BOCATOMA CÓCORA HASTA LA PTAP LA POLA Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DESDE EL TANQUE CIUDAD A TANQUE SUR CON LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN A LA CIUDAD DE IBAGUÉ</p>	 <p>IBAL LA ESP. OFICIAL EMPRESA IBAGUERENA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</p>
<p>VERSIÓN 1 ENERO DE 2022</p>	<p>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</p>	<p>Página ii</p>

CUADRO DE RESPONSABILIDADES

RESPONSABLE	NÚMERO DE REVISIÓN	
	1	2
Elaboración	Laura María Gómez	
	06-01-2022	
Revisión	Elsa Lucia Sánchez	
	06-01-2022	
Aprobación	Carlos Alberto Giraldo	
	06-01-2022	

LISTA DE DISTRIBUCIÓN

DEPENDENCIA	No. COPIAS	FECHA DE ENVÍO	OBSERVACIONES
Archivo	1		

CUADRO DE MODIFICACIONES

REVISIÓN	FECHA DE MODIFICACIÓN	ORIGEN DEL CAMBIO O MODIFICACIÓN







 <p>IEH GRUCON S.A. Una empresa del Grupo Emdepa</p>	<p>VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN HIDRÁULICA DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN DESDE LA BOCATOMA CÓCORA HASTA LA PTAP LA POLA Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DESDE EL TANQUE CIUDAD A TANQUE SUR CON LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN A LA CIUDAD DE IBAGUÉ</p>	 <p>IBAL LA ESP. OFICIAL EMPRESA IBAGUERENA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</p>
<p>VERSIÓN 1 ENERO DE 2022</p>	<p>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</p>	<p>Página iii</p>

Tabla de Contenido

0	INTRODUCCIÓN	11
0.1	ALCANCE	11
0.2	INTERVENTORÍA E INSPECCIÓN DE OBRAS	11
0.2.1	Interventoría de Obras	11
0.2.2	Residente de Obra	12
0.2.3	Bitácora de Obra	13
0.2.4	Dirección de la Obra	13
0.3	DOCUMENTOS DEL CONTRATO	14
0.3.1	Planos y Esquemas	14
0.3.2	Contradicciones Omisiones o Errores	14
0.3.3	Planos de Detalle	14
0.3.4	Documentos que se Entregan al Contratista	14
0.4	TRABAJOS PREPARATORIOS PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	15
0.4.1	Comprobación de la Inspección a las Obras	15
0.4.2	Fijación de los Puntos de Replanteo y Conservación de Estos	16
0.4.3	Programación de Trabajos	16
0.4.4	Inicio de las Obras	16
0.5	DESARROLLO Y CONTROL DE LAS OBRAS	17
0.5.1	Replanteo de Detalle de las Obras	17
0.5.2	Maquinaria y Equipos	17
0.5.3	Control de Calidad	17
0.5.4	Materiales	18
0.5.5	Acopios	18
0.5.6	Trabajos Nocturnos	18
0.5.7	Restricciones para la Ejecución del Trabajo en Áreas Residenciales en Horario Nocturno	19
0.5.8	Trabajos No Autorizados y Trabajos Defectuosos	19
0.5.9	Señalización de las Obras	19
0.5.10	Vallas Informativas del Proyecto	20
0.5.11	Control de Agentes Contaminantes Sólidos, Líquidos y Gaseosos	20
0.5.12	Energía Eléctrica	20
0.5.13	Limpieza	21
0.6	RESPONSABILIDADES ESPECIALES DEL CONTRATISTA DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	22
0.6.1	Daños y Prejuicios	22
0.6.2	Objetos Encontrados	23
0.6.3	Manejo de la Infraestructura de Servicios Públicos	23
0.6.4	Facilidades para la Inspección	23
0.6.5	Medidas para Evitar Contaminación	23
0.6.6	Permisos y Licencias	23
0.6.7	Control de Tránsito Vehicular y Peatonal	23
0.6.8	Responsabilidad de Daños Realizados	24
0.6.9	Afectaciones	25
0.6.10	Personal del Contratista	25
0.7	MEDICIÓN Y PAGO DE LAS OBRAS	25
0.7.1	Requisitos para el Pago de las Obras	25

 <p>IEH GRUCON S.A. Una empresa del Grupo Emdepa</p>	<p>VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN HIDRÁULICA DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN DESDE LA BOCATOMA CÓCORA HASTA LA PTAP LA POLA Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DESDE EL TANQUE CIUDAD A TANQUE SUR CON LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN A LA CIUDAD DE IBAGUÉ</p>	 <p>IBAL LA ESP. OFICIAL EMPRESA IBAGÜERA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</p>
<p>VERSIÓN 1 ENERO DE 2022</p>	<p>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</p>	<p>Página iv</p>

0.7.2	Actas	26
0.7.3	Mediciones	26
0.7.4	Precios Unitarios	26
0.7.5	Obras Adicionales	26
0.7.6	Instalaciones, Maquinarias, Equipos y Herramientas	27
0.7.7	Excesos Inevitables	27
0.8	GASTOS GENERALES	27
0.8.1	Gastos con Cargos al Contratista	27
0.8.2	Costos Indirectos	27
0.9	OTROS GASTOS POR CUENTA DEL CONTRATISTA	28
0.10	SUSPENSIÓN DE LAS OBRAS	29
0.11	PLAZO DE LA EJECUCIÓN Y REVISIÓN DE PRECIOS	29
0.12	CUADROS DE PRECIOS	29
0.13	PROTECCIÓN DE LA INDUSTRIA NACIONAL	29
0.14	RELACIONES LEGALES Y RESPONSABILIDADES CON EL PÚBLICO	29
0.15	ENTREGA DE PLANOS DEFINITIVOS	30
0.16	PRESCRIPCIONES LEGALES	30
0.17	INSTALACIONES Y MEDIOS AUXILIARES	31
0.18	MAQUINARIA Y EQUIPO	31
0.19	OCUPACIÓN DE LOS TERRENOS, USOS DE BIENES Y SERVICIOS	32
0.20	APIQUES DE PRUEBA	32
0.21	DESARROLLO DE LAS OBRAS	32
0.22	PLANOS	33
0.22.1	PLANOS	33
0.22.2	LISTA DE PLANOS	33
0.22.3	PLANOS QUE DEBE SUMINISTRAR EL CONTRATISTA	34
0.22.4	ENVÍO DE PLANOS PARA APROBACIÓN	34
1	PRELIMINARES	36
1.1	TRAZADO, LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO	36
1.1.1	Medida de pago	37
1.1.2	Ítem de pago	37
2	EXCAVACIONES, DEMOLICIONES, ENTIBADOS Y RELLENOS	38
2.1	EXCAVACIONES	38
2.1.1	Excavación a mano de material común, roca descompuesta	41
2.1.2	Excavación a máquina	41
2.1.3	Clasificación de los materiales excavados	42
2.1.4	Medida de pago	43
2.1.5	Ítem de pago	44
2.2	RELLENOS	45
2.2.2	Relleno Tipo 1 Arena de río	45
2.2.6	Relleno Tipo 2 Recebo	46
2.2.7	Relleno Tipo 3 Material seleccionado de la excavación	47
2.2.8	Relleno Tipo 4- Sub-base granular	47
2.2.9	Relleno Tipo 7- Arena de peña	48
2.2.10	Antracita	48
2.2.11	Medida de pago	49
2.2.12	Ítem de pago	49
2.3	CARGUE, TRANSPORTE Y DISPOSICIÓN DE MATERIAL SOBRENTE	50
2.3.1	Medida de pago	50
2.3.2	Ítem de pago	51

 <p>IEH GRUCON S.A. Una empresa del Grupo Emdepa</p>	<p>VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN HIDRÁULICA DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN DESDE LA BOCATOMA CÓCORA HASTA LA PTAP LA POLA Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DESDE EL TANQUE CIUDAD A TANQUE SUR CON LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN A LA CIUDAD DE IBAGUÉ</p>	 <p>IBAL LA ESP. OFICIAL EMPRESA IBAGUERENA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</p>
<p>VERSIÓN 1 ENERO DE 2022</p>	<p>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</p>	<p>Página v</p>

2.4 OBRAS DE PROTECCIÓN, FILTROS Y DRENAJES	51
2.4.1 GEOTEXTIL NO TEJIDO	51
2.4.2 MEJORAMIENTO DE LA SUBRASANTE	52
2.4.3 REFORESTACIÓN PROTECTORA	52
2.4.4 EMPRADIZACIÓN	56
2.4.5 Medida de pago	57
2.4.6 Ítem de pago.	57
2.5 DEMOLICIONES	57
2.5.1 Generalidades	58
2.5.2 Demolición de estructuras en concreto	60
2.5.3 Demolición de Pavimentos, Andenes y Bordillos	60
2.5.4 Medida de pago	61
2.5.5 Ítem de pago.	61
2.6 ENTIBADOS Y TABLESTACADOS	61
2.6.1 Entibado	62
2.6.2 Materiales	62
2.6.3 Medida de pago	62
2.6.4 Ítem de pago	63
2.7 MANEJO DE INFRAESTRUCTURA DE SERVICIOS PÚBLICOS	63
2.8 CONTROL DE TRÁNSITO VEHICULAR Y PEATONAL	63
2.9 RESPONSABILIDAD DE DAÑOS REALIZADOS	64
3 CONCRETO, MORTEROS, ACERO REFORZADO Y ADITIVOS	65
3.1 CONCRETOS	70
3.1.2 Concreto estructural	70
3.1.3 Medida de Pago	72
3.1.4 Ítem de Pago	72
3.2 ACEROS	73
3.2.1 Acero de refuerzo	73
3.2.2 Ítem de Pago	75
3.2.3 Acero estructural para estructuras metálicas	76
3.2.4 Medida de Pago	76
3.2.5 Ítem de Pago	76
4 CONDUCCIÓN Y REDES A PRESIÓN	77
4.1 INSTALACIÓN TUBERÍA HD	77
4.1.1 Unión Junta flexible	79
4.1.2 Unión Brida – Brida	79
4.1.3 Actividades previas a la instalación de la tubería nueva	80
4.1.4 Medida de pago	80
4.1.5 Ítem de pago para instalación	81
4.1.6 Ítem de pago para suministro	81
4.2 INSTALACIÓN NIPLE Y NIPLE PASAMURO	82
4.2.1 Medida de pago	82
4.2.2 Ítem de pago para instalación	83
4.2.3 Ítem de pago para suministro	84
4.3 INSTALACIÓN ACCESORIOS HD	84
4.3.1 Medida de pago	85
4.3.2 Ítem de pago de instalación	85
4.3.3 Ítem de pago de suministro	86
4.4 INSTALACIÓN TUBERÍAS FLEXIBLES (PVC)	87
4.4.1 Suministro de tubería	89



IEH GRUCON S.A.
Una empresa del Grupo Emdepa

VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN HIDRÁULICA DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN
DESDE LA BOCATOMA CÓCORA HASTA LA PTAP LA POLA Y LA
LÍNEA DE CONDUCCIÓN DESDE EL TANQUE CIUDAD A TANQUE SUR
CON LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN A LA CIUDAD DE IBAGUÉ



LA ESP. OFICIAL
EMPRESA IBAGUERENA DE
ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO

VERSIÓN 1
ENERO DE 2022

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Página vi

4.4.2	Inspección de la tubería y tolerancia aceptable de dimensiones	90
4.4.3	Uniones	91
4.4.4	Instalación	91
4.4.5	Prueba de presión	92
4.4.6	Medida de pago	95
4.4.7	Ítem de pago de instalación	95
4.4.8	Ítem de pago de suministro	95
4.5	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PEAD	96
4.5.1	Suministro mangueras	98
4.5.2	Inspección de la tubería y tolerancia aceptable de dimensiones	99
4.5.3	Uniones	99
4.5.4	Instalación	99
4.5.5	Prueba de presión	99
4.5.6	Desinfección y puesta en operación	101
4.5.7	Medida de pago	103
4.5.8	Ítem de pago para instalación	104
4.5.9	Ítem de pago para suministro	104
4.6	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA Y ACCESORIOS DE ACERO AL CARBÓN	104
4.6.1	Suministro de Tuberías de Origen Nacional	107
4.6.2	Suministro de Tubería de Origen Extranjero	108
4.6.3	Instalación de Tubería de Acero Soldada	109
4.6.4	Especificaciones Generales para Soldaduras	111
4.6.5	Inspección de las Soldaduras:	113
4.6.6	Pruebas No Destructivas a las Soldaduras:	115
4.6.7	Medida de pago tubería en acero	118
4.6.8	Ítem de pago para la instalación de tubería en acero	118
4.6.9	Ítem de pago para suministro de tubería en acero	118
4.6.10	Medida de pago de accesorios en acero al carbón	118
4.6.11	Ítem de pago para instalación de accesorios	118
4.6.12	Ítem de pago para suministro de accesorios	119
4.7	INSTALACIÓN DE TUBERÍA Y ACCESORIOS CCP	119
4.7.1	Aspectos constructivos	119
4.7.2	Medida de pago tubería	121
4.7.3	Ítem de pago para la instalación de tubería CCP	121
4.7.4	Ítem de pago suministro	121
4.7.5	Medida de pago de accesorios en CCP	121
4.7.6	Ítem de pago para la instalación de tubería CCP	121
4.7.7	Ítem de pago suministro	121
4.8	CORTE Y SOLDADURA EN TUBERÍA CCP	122
4.8.1	Medida de pago	122
4.8.2	Ítem de pago	123
4.9	INSTALACIÓN DE TUBERÍA Y ACCESORIOS GRP PRESIÓN	123
4.9.1	Características y aspectos constructivos:	124
4.9.2	Medida de pago	126
4.9.3	Ítem de pago para la instalación de tubería en GRP	127
4.9.4	Ítem de pago para suministro de tubería en GRP	127
4.9.5	Ítem de pago para suministro y manipulación de tubería en GRP	127
4.9.6	Medida de pago de accesorios en GRP	127
4.9.7	Ítem de pago para instalación	128



IEH GRUCON S.A.
Una empresa del Grupo Emdepa

VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN HIDRÁULICA DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN
DESDE LA BOCATOMA CÓCORA HASTA LA PTAP LA POLA Y LA
LÍNEA DE CONDUCCIÓN DESDE EL TANQUE CIUDAD A TANQUE SUR
CON LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN A LA CIUDAD DE IBAGUÉ





LA ESP. OFICIAL
EMPRESA IBAGUERENA DE
ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO

VERSIÓN 1
ENERO DE 2022



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Página vii



4.9.8	Ítem de pago para suministro	128
4.10	CORTE EN TUBERIA GRP	128
4.10.1	Medida de pago	129
4.10.2	Ítem de pago	129
4.11	VÁLVULAS, MANÓMETROS Y MEDIDORES	129
4.11.1	VÁLVULA MARIPOSAS DE CIERRE Y REGULACIÓN	129
4.11.2	Medida y pago	129
4.11.3	Ítem de pago para instalación	130
4.11.4	Ítem de pago para suministro	130
4.11.5	VÁLVULA MARIPOSA DE CIERRE AUTOMATICO	130
4.11.6	Medida y pago	132
4.11.7	Ítem de pago para suministro e instalación	132
4.11.8	VÁLVULA ANULAR	133
4.11.9	Medida y pago	134
4.11.10	Ítem de pago para suministro e instalación	134
4.11.11	FILTRO EN Y	134
4.11.12	Medida y pago	135
4.11.13	Ítem de pago para suministro e instalación	135
4.11.14	VÁLVULA VENTOSA DE TRIPLE ACCIÓN	135
4.11.15	Medida y pago	136
4.11.16	Ítem de pago para instalación	136
4.11.17	Ítem de pago para suministro	136
4.11.18	VÁLVULAS DE RETENCIÓN HORIZONTAL	136
4.11.19	Medida y pago	139
4.11.20	Ítem de pago para el suministro e instalación	139
4.11.21	VALVULA DE COMPUERTA DE VASTAGO NO ASCENDENTE	139
4.11.22	Medida y pago	140
4.11.23	Ítem de pago	140
4.11.24	VALVULA REGULADORA DE NIVEL	140
4.11.25	Medida y pago	142
4.11.26	Ítem de pago	142
4.11.27	MANOMETROS	142
4.11.28	Medida y pago	144
4.11.29	Ítem de pago para suministro e instalación	145
4.11.30	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE MACROMEDIDORES	145
4.11.31	Medida y pago	147
4.11.32	Ítem de pago para suministro e instalación	148
4.12	CONSTRUCCION NUEVOS ANCLAJES Y OPTIMIZACION EXISTENTES	148
4.12.1	Medida de pago	149
4.13	PRUEBAS DE ESTANQUEIDAD Y REPARACIÓN	149
4.13.1	Medida y pago pruebas de estanqueidad	151
4.13.2	Ítem de pago pruebas estanqueidad	151
4.13.3	Medida y pago reparación de fugas	151
4.13.4	Ítem de pago reparación de fugas	151
5	REDES DE FLUJO A FLUJO LIBRE	152
5.1	SUMINISTRO E INSTALACIÓN TUBERÍA CONCRETO NTC 401 CLASE 2	152
5.1.1	Requisitos generales	153
5.1.2	Pruebas y ensayos	153
5.1.3	Rótulo y empaque	154
5.1.4	Aseguramiento de la Calidad	154

 <p>IEH GRUCON S.A. Una empresa del Grupo Emdepa</p>	<p>VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN HIDRÁULICA DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN DESDE LA BOCATOMA CÓCORA HASTA LA PTAP LA POLA Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DESDE EL TANQUE CIUDAD A TANQUE SUR CON LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN A LA CIUDAD DE IBAGUÉ</p>	 <p>IBAL LA ESP. OFICIAL EMPRESA IBAGÜERA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</p>
<p>VERSIÓN 1 ENERO DE 2022</p>	<p>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</p>	<p>Página viii</p>

5.1.5	Medida y pago	154
5.1.6	Ítem de pago	154
5.2	DUCTO VENTILACIÓN	154
5.2.1	Medida de pago	155
5.2.2	Ítem de pago	155
5.3	ADECUACION CAJAS VENTOSA EN VIA	155
5.3.1	Medida de pago	155
5.3.2	Ítem de pago	155
5.4	LIMPIEZA Y DESINFECCION TANQUE Y TUBERIAS	156
5.4.1	Lavado y desinfección en tanques	156
5.4.2	Lavado y desinfección en Tuberías	157
5.4.3	Medida de pago	158
5.4.4	Ítem de pago	158
5.5	ADECUACIÓN PURGAS EXISTENTES	158
5.5.1	Adecuación Purgas existentes por rebose	158
5.5.2	Medida de pago	159
5.5.3	Ítem de pago	159
5.6	TUBERÍA DE GANSO	159
5.6.1	Medida de pago	159
5.6.2	Ítem de pago	159
5.7	CONSTRUCCIÓN Y HEXÁPODOS	159
5.7.1	Medida de pago	160
5.7.2	Ítem de pago	160
5.8	POZOS DE INSPECCIÓN	160
5.8.1	Pozos de inspección	160
5.8.2	Medida de pago.	167
5.8.3	Ítem de pago	167
5.9	MANEJO DE AGUAS	168
5.9.1	Medida de pago	168
5.9.2	Ítem de pago	168
5.10	SUMINISTRO E INSTALACION DE LLORADEROS	168
5.10.1	Medida de pago	168
5.10.2	Ítem de pago	168
6	OBRAS DE PAVIMENTACIÓN	169
6.1	OBRAS EN TUNELES Y VIA	169
6.2	PAVIMENTOS, ANDENES Y SARDINELES	172
6.2.1	PAVIMENTO RÍGIDO CONCRETO	172
6.2.2	PAVIMENTO FLEXIBLE	173
7	EDIFICACIONES	177
7.1	MAMPOSTERIA Y DIVISIONES	177
7.1.1	Medida de pago	178
7.1.2	Ítem de pago	178
8	OTROS: TAPAS, ESCALERAS, EQUIPOS DE MEDICION	179
8.1	ESCALONES EN ACERO	179
8.1.1	Medida de pago	179
8.1.2	Ítem de pago	179
8.2	TAPA POLIMÉRICA DE 0,70 CMS DE DIÁMETRO.	179
8.2.1	Medida de pago	181
8.2.2	Ítem de pago	181
8.3	TAPA EN CONCRETO REFORZADO	181

 <p>IEH GRUCON S.A. Una empresa del Grupo Emdepa</p>	<p>VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN HIDRÁULICA DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN DESDE LA BOCATOMA CÓCORA HASTA LA PTAP LA POLA Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DESDE EL TANQUE CIUDAD A TANQUE SUR CON LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN A LA CIUDAD DE IBAGUÉ</p>	 <p>IBAL LA ESP. OFICIAL EMPRESA IBAGUERENA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</p>
<p>VERSIÓN 1 ENERO DE 2022</p>	<p>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</p>	<p>Página ix</p>

8.3.1	Medida de pago	181
8.3.2	Ítem de pago	181
8.4	TAPAS DE ACCESO EN LÁMINA DE ALFAJOR	182
8.4.1	Medida de pago	182
8.4.2	Ítem de pago	183
8.5	SEÑALIZACIÓN	183
8.5.1	Medida de pago	183
8.5.2	Ítem de pago	183
8.6	ARANDELAS CÓNICAS, UNIONES FLEXIBLES Y NIPLES GRP	183
8.6.1	Medida de pago	184
8.6.2	Ítem de pago	184
8.7	SUMINISTRO E INSTALACION DE SILLETAS EN CERCHA	184
8.7.1	Medida de pago	184
8.7.2	Ítem de pago	184
9	puesta en operación y capacitación	185
9.1	PUESTA EN OPERACIÓN Y CAPACITACIÓN	185
9.1.1	Medida y pago	185
9.1.2	Ítem de pago	185



 <p>IEH GRUCON S.A. Una empresa del Grupo Emdepa</p>	<p>VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN HIDRÁULICA DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN DESDE LA BOCATOMA CÓCORA HASTA LA PTAP LA POLA Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DESDE EL TANQUE CIUDAD A TANQUE SUR CON LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN A LA CIUDAD DE IBAGUÉ</p>	 <p>IBAL LA ESP. OFICIAL EMPRESA IBAGUERENA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</p>
<p>VERSIÓN 1 ENERO DE 2022</p>	<p>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</p>	<p>Página x</p>

LISTADO DE ILUSTRACIONES

Ilustración 4-1 Niple pasamuro con anillo de anclaje	82
Ilustración 4-2 Tipo de detector de velocidad	131
Ilustración 4-3 Materiales válvula cierre automático	132
Ilustración 4-4 Materiales válvula anular	134
Ilustración 1 Especificaciones válvula reguladora de nivel	142
Ilustración 4-5 Valores máximos de fugas	150
Ilustración 6 Figura referencial hexápodo	160

LISTADO DE TABLAS

Tabla 0-1 Ancho de zanja según diámetro tubería	42
Tabla 0-2 Relleno Tipo 1	45
Tabla 0-3 Relleno Tipo 2	46
Tabla 0-4 Relleno Tipo 4	48
Tabla 0-5 Relleno Tipo 7	48
Tabla 0-6 Procedimientos Demolición.	59
Tabla 0-7 Peso nominal acero de refuerzo	75
Tabla 0-8 Documentos normativos de referencia para tubería PVC	87
▪ Tabla 0-9 Documento Normativo de referencia Tuberías PEAD	96
Tabla 0-10 Diámetros de mangueras PEAD	98
Tabla 0-11 Normativa de referencia tubería acero al carbón	105
Tabla 13 Normativa de referencia Tubería CCP	119
Tabla 0-13 Normativa de referencia tubería GRP	123
Tabla 15 Normativa de referencia Tubería en concreto	152

 <p>IEH GRUCON S.A. Una empresa del Grupo Emdepa</p>	<p>VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN HIDRÁULICA DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN DESDE LA BOCATOMA CÓCORA HASTA LA PTAP LA POLA Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DESDE EL TANQUE CIUDAD A TANQUE SUR CON LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN A LA CIUDAD DE IBAGUÉ</p>	 <p>IBAL LA ESP. OFICIAL EMPRESA IBAGUERENA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</p>
<p>VERSIÓN 1 ENERO DE 2022</p>	<p>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</p>	<p>Página 11</p>

0 INTRODUCCIÓN

Empresa Ibaguerena de acueducto y alcantarillado - IBAL S.A.E.S.P suscribió con IEH GRUCON S.A el Contrato de Consultoría No. 0035 para la realización de los estudios y diseños de la Bocatoma Cócora, juntos con el tratamiento, suministro y abastecimiento de agua potable para las comunas 12 y 13 de la ciudad de Ibagué, adicionalmente realizar la verificación y validación hidráulica de la línea de aducción desde la bocatoma Cócora hasta la PTAP La Pola y la línea de conducción desde el tanque Ciudad a tanque Sur con la línea de distribución a la ciudad de Ibagué. El estudio de consultoría se aborda progresivamente en tres fases cuyo alcance general se presenta a continuación:

- Producto 1: Estudios y diseños hidrológicos, de patología estructural y geotécnica de vulnerabilidad de la bocatoma sobre el río Cócora, para la rehabilitación y/o optimización con el fin de restablecer tanto sus condiciones estructurales como las de diseño y funcionamiento.
- Producto 2: Estudios y diseños para el tratamiento, suministro y abastecimiento de agua potable para los acueductos comunitarios de las comunas 12 y 13 de la ciudad de Ibagué.
- Producto 3: Verificación y validación hidráulica de la línea de aducción desde la bocatoma Cócora hasta la PTAP La Pola y la línea de conducción desde el tanque ciudad a tanque sur con su línea de distribución al D3.

0.1 ALCANCE



El presente documento corresponde al informe de las especificaciones técnicas para la construcción de las obras del Producto 3 diseñadas en el marco del Contrato de Consultoría no. 035 – 2021.

- Construcción de las obras de la línea de Aducción desde la bocatoma Cócora hasta la PTAP La Pola.
- Construcción de las obras de la línea de Conducción desde Tanque Ciudad hasta Tanque Sur y de la línea de Distribución desde Tanque Sur hasta la conexión proyectada para el Distrito 3.

0.2 INTERVENTORÍA E INSPECCIÓN DE OBRAS

0.2.1 Interventoría de Obras

Este ítem corresponde a las actividades de Interventoría, control, supervisión y vigilancia de las obras, estarán encomendadas al personal calificado que designe la Entidad Contratante. Las funciones de la Interventoría que afectan las relaciones con el Contratista son las siguientes:

 <p>IEH GRUCON S.A. Una empresa del Grupo Emdepa</p>	<p>VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN HIDRÁULICA DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN DESDE LA BOCATOMA CÓCORA HASTA LA PTAP LA POLA Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DESDE EL TANQUE CIUDAD A TANQUE SUR CON LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN A LA CIUDAD DE IBAGUÉ</p>	 <p>IBAL LA ESP. OFICIAL EMPRESA IBAGUERENA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</p>
<p>VERSIÓN 1 ENERO DE 2022</p>	<p>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</p>	<p>Página 12</p>



- Garantizar que las obras se ejecuten de acuerdo con el Proyecto aprobado o al Proyecto con modificaciones debidamente autorizadas, exigiendo al Contratista el cumplimiento de las condiciones contractuales.
- Definir aquellas condiciones técnicas que el Pliego de Especificaciones deje a su criterio.
- Resolver todas las cuestiones técnicas que surjan en cuanto a interpretación de planos, condiciones de materiales y de ejecución de unidades de obra, siempre que no se modifiquen las condiciones del Contrato.
- Estudiar las incidencias o problemas planteados en las obras que impidan el normal cumplimiento del Contrato o aconsejen su modificación tramitando, en su caso, las propuestas correspondientes.
- Coordinar la solución de los problemas planteados por los servicios y servidumbres afectados por las mismas.
- Asumir personalmente, en casos de urgencia o gravedad la dirección inmediata de determinadas operaciones o trabajos en curso, para lo cual el Contratista deberá poner a su disposición el personal y material de la obra.
- Acreditar al Contratista las obras realizadas conforme a lo dispuesto en los documentos del Contrato.
- Participar en las recepciones provisionales y definitivas, redactar la liquidación de las obras, conforme a las normas legales establecidas.
- Aprobar la calidad de los materiales y su acopio, así como comprobar la existencia requerida de estos. Sin embargo, El Contratista será el responsable de la preparación y suministro de toda la información pertinente a materiales y elementos que se requieran para la realización adecuada del proyecto, en lo referente a la construcción de obras civiles, suministro, instalación y montaje de equipos, accesorios y elementos, entre otros.
- Inspeccionará y verificará la calidad de mano de obra, equipos empleados o suministrados, métodos constructivos de instalación o montaje.
- Verificará que los trabajos se realicen de acuerdo con: planos, esquemas, especificaciones, normas técnicas y recomendaciones de fabricantes.

El Contratista está obligado a prestar su colaboración al Interventor de Obra para el normal cumplimiento de las funciones que a él hayan sido encomendadas.

0.2.2 Residente de Obra

Una vez adjudicadas definitivamente las obras, el Contratista deberá designar a una persona que asuma la residencia y/o dirección de los trabajos que se ejecuten, y que actúe como representante suyo ante la Entidad Contratante, para todos los efectos que se requieran durante la ejecución de las obras. Dicho representante deberá permanecer en inmediaciones del sitio donde se desarrollen las actividades.

La Entidad Contratante exigirá que el Contratista designe un Ingeniero residente idóneo, el cual será el encargado de hacer cumplir las especificaciones que indique el Interventor,

 <p>IEH GRUCON S.A. Una empresa del Grupo Emdepa</p>	<p>VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN HIDRÁULICA DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN DESDE LA BOCATOMA CÓCORA HASTA LA PTAP LA POLA Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DESDE EL TANQUE CIUDAD A TANQUE SUR CON LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN A LA CIUDAD DE IBAGUÉ</p>	 <p>IBAL LA ESP. OFICIAL EMPRESA IBAGUERENA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</p>
<p>VERSIÓN 1 ENERO DE 2022</p>	<p>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</p>	<p>Página 13</p>

dichas indicaciones deberán quedar por escrito, entregando un duplicado de ellas al Ingeniero residente.

0.2.3 Bitácora de Obra

En el momento de inicio de las obras, formalizada mediante el Acta correspondiente, el Contratista suministrará y abrirá un libro (bitácora) en el que se harán constar todas las eventualidades ocurridas en la obra, haciendo referencia expresa a las consultas o aclaraciones solicitadas y a las órdenes dadas por la Interventoría.

El libro deberá tener todas sus páginas numeradas, todo contenido redactado o dibujado sobre el libro deberá estar fechado y firmado por el o los responsables. Cualquier cambio, corrección, anulación o edición de textos, esquemas descriptivos o cualquier contenido incluido en este libro deberá indicarse claramente, sin borrar o eliminar contenido del libro; este contenido podrá ser resaltado, tachado o encerrando para indicar expresamente la parte que se elimina o se modifica; cualquier cambio, corrección, anulación o edición deberá ir firmada por la persona que corrige y fechada.

En ningún caso se acepta contenido dispuesto sobre correctores líquidos, cinta o cualquier elemento que oculte alguna parte del contenido original. Tampoco se permitirán adiciones de texto que no estén dentro de los renglones de las hojas o por fuera de sus márgenes.

Este libro es responsabilidad del Contratista y queda a cargo del de la persona que asuma la dirección de los trabajos que se ejecuten y debe ser entregada a la Interventoría en cualquier momento en que ella la requiera. Tanto el Contratista como la Interventoría deberán consultar permanentemente la información registrada en la bitácora.



0.2.4 Dirección de la Obra

El Contratista deberá colocar en obra el personal técnico propuesto en la oferta, que permita realizar de forma adecuada las obras, tanto en lo que se refiere a su calidad como a los plazos previstos. Adicionalmente deberá presentar un organigrama del personal encargado de las obras, relacionado con el programa de ejecución de los trabajos.

ALTOGRANDE

La Interventoría lo estudiará y dará su aprobación o solicitará las modificaciones oportunas. No formará parte del organigrama de ejecución de trabajos el personal de los posibles subcontratos. El cambio del personal técnico propuesto en la Oferta debe ser autorizado por la Interventoría, previo estudio de la experiencia e idoneidad de la persona propuesta como remplazo.

El Contratista deberá poner al servicio del personal encargado de dirigir las obras, los medios de transporte, comunicación y trabajo necesarios, para el correcto y eficaz desempeño de su labor. Además, instalará en el campamento un teléfono, por medio del cual la Interventoría pueda ponerse en contacto con el Ingeniero residente.

 <p>IEH GRUCON S.A. Una empresa del Grupo Emdepa</p>	<p>VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN HIDRÁULICA DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN DESDE LA BOCATOMA CÓCORA HASTA LA PTAP LA POLA Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DESDE EL TANQUE CIUDAD A TANQUE SUR CON LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN A LA CIUDAD DE IBAGUÉ</p>	 <p>IBAL LA ESP. OFICIAL EMPRESA IBAGUERENA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</p>
<p>VERSIÓN 1 ENERO DE 2022</p>	<p>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</p>	<p>Página 14</p>

0.3 DOCUMENTOS DEL CONTRATO

0.3.1 Planos y Esquemas

Este ítem constituye el conjunto de documentos gráficos que definen geoméricamente las obras o actividades a realizar. Contienen las plantas, los perfiles y secciones necesarios para ejecutar las obras o las actividades relacionadas a estas.

0.3.2 Contradicciones Omisiones o Errores

En caso de contradicción entre las Memorias y las Especificaciones, prevalece, igualmente, lo prescrito en este último. Lo mencionado en el Pliego de Especificaciones y omitido en la Memoria, o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviese expuesto en ambos documentos siempre que, a juicio del Interventor de Obra, quede suficientemente definida la unidad de obra correspondiente y ésta tenga precio en el Contrato.

En todo caso, las contradicciones, omisiones o errores que se adviertan en estos documentos por el Interventor de la Obra, o por el Contratista, deberán reflejarse preceptivamente en el Acta de Comprobación del Replanteo.

0.3.3 Planos de Detalle

Todos los planos de detalle preparados durante la ejecución de las obras deberán estar suscritos por un ingeniero de Interventoría, sin cuyo requisito no podrán ejecutarse los trabajos correspondientes.



0.3.4 Documentos que se Entregan al Contratista

Los documentos, tanto del proyecto como otros complementarios, que la Entidad Contratante entregue al Contratista pueden tener un valor contractual o meramente informativo.

0.3.4.1 Documentos Contractuales

Los documentos que quedan incorporados al proyecto como documentos contractuales, salvo en el caso que queden expresamente excluidos en el mismo, son los siguientes:

- Memorias de cálculo.
- Planos.
- Estudios de soporte como topografía y geotecnia.
- Especificaciones Técnicas Generales y Particulares.
- Formulario de Cantidades y Precios Unitarios.
- Presupuesto
- Análisis de Precios Unitarios.
- Cronograma y proposición de equipo disponible.
- Comunicaciones escritas.
- Organigrama propuesto.
- Memorandos de Obra.

 <p>IEH GRUCON S.A. Una empresa del Grupo Emdepa</p>	<p>VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN HIDRÁULICA DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN DESDE LA BOCATOMA CÓCORA HASTA LA PTAP LA POLA Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DESDE EL TANQUE CIUDAD A TANQUE SUR CON LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN A LA CIUDAD DE IBAGUÉ</p>	 <p>IBAL LA ESP. OFICIAL EMPRESA IBAQUEÑA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</p>
<p>VERSIÓN 1 ENERO DE 2022</p>	<p>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</p>	<p>Página 15</p>

- Pólizas establecidas en el Contrato.
- Bitácora.
- Actas de Comité.
- Pliegos de Condiciones.
- Contrato
- Adendas que se hayan presentado durante el proceso de selección.

0.3.4.2 Documentos Informativos

Los datos sobre procedencia de materiales, ensayos, condiciones locales, diagramas de movimientos de tierras, estudios de maquinaria, de condiciones climáticas, de justificación de precios y en general todos los que se incluyen en las memorias del Proyecto, son documentos informativos.

Dichos documentos representan una opinión fundada del Diseñador. Sin embargo, ello no supone que se responsabilice de la certeza de los datos que se suministran, y, en consecuencia, deben aceptarse tan solo como complemento de la información que el Contratista debe adquirir directamente y con sus propios medios.

Por tanto, el Contratista será responsable de los errores que se puedan derivar de su defecto o negligencia en la consecución de todos los datos que afectan al Contrato, al planeamiento y a la ejecución de las obras.

De esta forma se tiene, que es deber del Contratista obtener la información referente a los servicios existentes que puedan verse afectados en la zona de las obras. Los gastos derivados de la reposición de estos servicios, tanto por modificación de su situación como por reparación en caso de daños, se consideran incluidos en los precios unitarios de instalación de tubería, por lo que no se pagarán como unidad separada, salvo que se indique diferente en las memorias del proyecto.



0.4 TRABAJOS PREPARATORIOS PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

0.4.1 Comprobación de la Inspección a las Obras

El proponente se encuentra obligado a realizar un reconocimiento del sector y un replanteo de la obra, en lo cual se basará su oferta.

En el plazo de siete (7) días calendario a partir de la firma del acta de inicio se comprobará, en presencia del contratista o de su representante, la inspección de las obras efectuada antes de la licitación, extendiéndose la correspondiente Acta de Comprobación del Replanteo.

El Acta de Comprobación reflejará la conformidad o disconformidad del replanteo respecto a los documentos contractuales del Proyecto, refiriéndose expresamente a las

 <p>IEH GRUCON S.A. Una empresa del Grupo Emdepa</p>	<p>VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN HIDRÁULICA DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN DESDE LA BOCATOMA CÓCORA HASTA LA PTAP LA POLA Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DESDE EL TANQUE CIUDAD A TANQUE SUR CON LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN A LA CIUDAD DE IBAGUÉ</p>	 <p>IBAL LA ESP. OFICIAL EMPRESA IBAGÜERENSE DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</p>
<p>VERSIÓN 1 ENERO DE 2022</p>	<p>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</p>	<p>Página 16</p>

características geométricas del trazado y obras de fábrica, así como a cualquier punto que, en caso de disconformidad, pueda afectar el cumplimiento del Contrato.

0.4.2 Fijación de los Puntos de Replanteo y Conservación de Estos

La comprobación del replanteo deberá incluir, como mínimo, el eje principal de los diversos tramos de obra, a los ejes principales de las obras de mampostería, así como los puntos fijos o auxiliares necesarios para los sucesivos replanteos de detalle. Los puntos de referencia para sucesivos replanteos se marcarán mediante sólidas estacas, o, si hubiera peligro de desaparición, con mojones de concreto o piedra, siempre referenciados a BM de IGAC (Instituto Geográfico Agustín Codazzi).

Los datos, cotas y puntos fijados se anotarán en un anexo al Acta de Comprobación del Replanteo, el cual se unirá al expediente de la obra, entregándose una copia al Contratista.

El Contratista se responsabilizará de la conservación de los puntos del replanteo que le hayan sido entregados.

0.4.3 Programación de Trabajos



El proponente deberá presentar el Programa de Trabajos de las obras. El plazo de ejecución propuesto no deberá superar el máximo establecido en los pliegos.

El programa de trabajos incluirá los datos que se muestran a continuación:

- Fijación de las Actividades de obras que integran el Proyecto, o indicación de las cantidades de estas.
- Determinación de los medios necesarios (instalaciones, equipos y materiales), con expresión de su rendimiento medio.
- Determinación del personal de dirección de obra, que estará presente en cada fase de la ejecución de las obras.
- Estimación, en días calendario, de los plazos parciales de las diversas clases de obra.
- Valoración mensual y acumulada de la obra programada, sobre la base de los precios unitarios de adjudicación.
- Representación gráfica de las diversas actividades, en un diagrama de barras o de espacio - tiempo.
- Cuando durante la ejecución de los trabajos se determine la necesidad de modificar cualquier condición contractual, el nuevo Programa deberá ser presentado por el Contratista para revisión de la Interventoría, acompañándose de la correspondiente propuesta y justificación de modificación para su tramitación reglamentaria. En caso de modificación de plazo este debe ser firmado por el Contratante y el Contratista.

0.4.4 Inicio de las Obras

Una vez cumplidos todos los requisitos necesarios para dar comienzo a la ejecución del contrato, la Interventoría dará la orden de iniciación; a partir de esta fecha se elaborará el

 <p>IEH GRUCON S.A. Una empresa del Grupo Emdepa</p>	<p>VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN HIDRÁULICA DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN DESDE LA BOCATOMA CÓCORA HASTA LA PTAP LA POLA Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DESDE EL TANQUE CIUDAD A TANQUE SUR CON LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN A LA CIUDAD DE IBAGUÉ</p>	 <p>IBAL LA ESP. OFICIAL EMPRESA IBAGÜENSE DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</p>
<p>VERSIÓN 1 ENERO DE 2022</p>	<p>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</p>	<p>Página 17</p>

Acta de Iniciación de las Obras, la cual deberá suscribirse por las partes involucradas, y se contará el plazo de ejecución establecido en el contrato.

Antes de dar inicio a las obras, el Contratista deberá preparar el campamento suyo y el de la Interventoría, disponer de la señalización necesaria, la dotación y elementos de protección para una adecuada seguridad e higiene en la obra, la afiliación del personal que se desempeñará en la obra al sistema de protección social vigente, y la investigación de la existencia de redes de servicios con el fin de prever interferencias y establecer las medidas preventivas y planes de contingencia, cuando se haga necesario intervenirlas.

0.5 DESARROLLO Y CONTROL DE LAS OBRAS

0.5.1 Replanteo de Detalle de las Obras

La Interventoría aprobará los replanteos de detalle necesarios para la ejecución de las unidades de obra y suministrará al Contratista toda la información que considere se requiera para que puedan ser realizados.

El Contratista deberá proveer todos los materiales, mano de obra, y equipos necesarios para efectuar los replanteos citados y determinar los puntos de control o de referencia que se requieran. Estos costos deberán haber sido contemplados en la propuesta presentada por el Contratista.

0.5.2 Maquinaria y Equipos



El Contratista queda obligado a situar en el sitio de las obras toda la maquinaria y equipos que se comprometió a aportar en su propuesta y que la Interventoría considere necesarios para el desarrollo de estas.

La Interventoría, deberá aprobar los equipos y maquinaria o instalaciones que deban utilizarse para las obras.

La maquinaria, equipos y herramientas de trabajo deberán estar en perfectas condiciones de funcionamiento, y quedarán adscritos a la obra durante la ejecución de las unidades en que deban utilizarse. No podrán retirarse sin consentimiento la Interventoría. Si el Contratista incumple, la Interventoría podrá suspender parcial o totalmente la ejecución de la obra. Los retrasos producidos por estos motivos no serán aceptados como justificación para aprobar una ampliación de plazo ni generarán costos adicionales.

0.5.3 Control de Calidad

Los ensayos realizados a las unidades de obra se harán de conformidad con lo establecido en estas Especificaciones, en la Normatividad vigente aplicable o con lo indicado por la Interventoría; las pruebas y ensayos de materiales se practicarán en laboratorios

 <p>IEH GRUCON S.A. Una empresa del Grupo Emdepa</p>	<p>VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN HIDRÁULICA DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN DESDE LA BOCATOMA CÓCORA HASTA LA PTAP LA POLA Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DESDE EL TANQUE CIUDAD A TANQUE SUR CON LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN A LA CIUDAD DE IBAGUÉ</p>	 <p>IBAL LA ESP. OFICIAL EMPRESA IBAGUERENA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</p>
<p>VERSIÓN 1 ENERO DE 2022</p>	<p>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</p>	<p>Página 18</p>

debidamente reconocidos y homologados, de acuerdo con lo presentado por el Contratista en su Plan de Calidad.

Si el contratista no realiza las pruebas y ensayos necesarios y suficientes, la Interventoría procederá a realizarlos; los costos de éstos serán descontados al contratista de las actas de obra y compensación, al valor que fije la Interventoría.

0.5.4 Materiales

Cuando la procedencia de los materiales no esté fijada en el Proyecto, los materiales requeridos para la ejecución del Contrato serán obtenidos por el Contratista de las canteras, yacimientos o fuentes de suministro que él estime convenientes, de acuerdo con lo establecido en estas Especificaciones. No obstante, deberá tener en cuenta las recomendaciones que, sobre la procedencia de materiales, señalen los documentos informativos del proyecto y las observaciones complementarias que haga la Interventoría. La Interventoría debe aceptar las fuentes de abastecimiento de los materiales para la obra.

El Contratista notificará a la Interventoría, con suficiente antelación, las procedencias de materiales que se propone utilizar, aportando, las muestras y los datos necesarios para demostrar la posibilidad de su aceptación tanto en lo que se refiere a su calidad como a su cantidad.

En ningún caso podrán ser acopiados y utilizados en obra materiales cuya procedencia no haya sido previamente aprobada por la Interventoría.

El Contratista podrá utilizar, en las obras objeto del Contrato, los materiales que obtenga de la excavación, siempre que éstos cumplan las condiciones previstas en estas Especificaciones. Para utilizar dichos materiales en otras obras, será necesaria la autorización de la Interventoría.



0.5.5 Acopios

Los materiales se almacenarán en forma tal, que se asegure la preservación de su calidad para utilización en la obra, requisito que deberá ser comprobado en el momento de su utilización. La Interventoría deberá realizar la comprobación y a partir de esto dar la autorización para la utilización de los materiales.

Las superficies empleadas como zonas de acopios deberán acondicionarse una vez terminada la utilización de los materiales acumulados en ellas, de forma que puedan recuperar su aspecto original. Todos los gastos requeridos para ello serán de cuenta del Contratista.

0.5.6 Trabajos Nocturnos

Los trabajos nocturnos deberán ser previamente autorizados por la Interventoría y realizados solamente en las unidades de obra, que él indique. El Contratista deberá instalar

 <p>IEH GRUCON S.A. Una empresa del Grupo Emdepa</p>	<p>VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN HIDRÁULICA DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN DESDE LA BOCATOMA CÓCORA HASTA LA PTAP LA POLA Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DESDE EL TANQUE CIUDAD A TANQUE SUR CON LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN A LA CIUDAD DE IBAGUÉ</p>	 <p>IBAL LA ESP. OFICIAL EMPRESA IBAGUERENA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</p>
<p>VERSIÓN 1 ENERO DE 2022</p>	<p>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</p>	<p>Página 19</p>

los equipos de iluminación, del tipo e intensidad que la Interventoría ordene, y mantenerlos en perfecto estado mientras duren los trabajos nocturnos. El trámite de los permisos para este tipo de trabajos deberá ser solicitado por el Contratista.

0.5.7 Restricciones para la Ejecución del Trabajo en Áreas Residenciales en Horario Nocturno

Excepto en los casos de fuerza mayor y de común acuerdo con la Interventoría, no se permitirán en horas nocturnas y en sectores residenciales la ejecución de trabajos como rotura de pavimentos, hincada de puntales para entibado y cualquier otra labor de tipo mecánico que genere ruidos molestos para los habitantes del sector aledaño; en este caso dará estricto cumplimiento de las resoluciones vigentes en el Ministerio de Salud, mediante las cuales se dictan las normas sobre protección, conservación de salud y bienestar de las personas por causa de la emisión de ruidos, así como las normas vigentes de la autoridad ambiental, Decreto 948 de junio de 1995, Reglamento de protección y control de la calidad del aire.

0.5.8 Trabajos No Autorizados y Trabajos Defectuosos

Los trabajos ejecutados por el Contratista modificando lo prescrito en los documentos contractuales del Proyecto sin la debida autorización, deberán ser derruidos por su cuenta si la Interventoría así lo exige, y en ningún caso serán objeto de pago.

El Contratista será, además, responsable de los daños y perjuicios que por esta causa puedan derivarse para la Contratante. Igual responsabilidad acarreará al Contratista la ejecución de trabajos que la Interventoría rechace como defectuosos.



0.5.9 Señalización de las Obras

El Contratista tendrá a su cargo los planes y programas de desvío del tránsito, la señalización completa de las áreas de trabajo, la construcción y conservación de pasos temporales vehiculares y peatonales con suficiente amplitud, seguridad, señalización e iluminación en los sitios indicados por la Interventoría.

La omisión por parte del Contratista de la colocación de la debida señalización ocasionará la sanción estipulada por la(s) pena(s) correspondiente(s) según el Contrato y en cualquier caso será motivo para que la Interventoría detenga las obras sin derecho a reclamar pago de gastos administrativos o ampliación de plazo.

La Obra no podrá iniciarse si no se encuentra disponible la señalización necesaria. El Contratista debe disponer en la obra de vigilancia nocturna, que verificará que ésta se encuentre señalizada adecuadamente en todos los frentes de trabajo.

El contratista debe incluir el costo de la señalización requerida por lo cual no habrá lugar a costos adicionales para el contratante.

 <p>IEH GRUCON S.A. Una empresa del Grupo Emdepa</p>	<p>VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN HIDRÁULICA DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN DESDE LA BOCATOMA CÓCORA HASTA LA PTAP LA POLA Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DESDE EL TANQUE CIUDAD A TANQUE SUR CON LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN A LA CIUDAD DE IBAGUÉ</p>	 <p>IBAL LA ESP. OFICIAL EMPRESA IBAGUERENA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</p>
<p>VERSIÓN 1 ENERO DE 2022</p>	<p>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</p>	<p>Página 20</p>

0.5.10 Vallas Informativas del Proyecto

La identificación de la obra se hará según indicación de la Interventoría y a cargo del contratista debiendo colocarse en el punto más visible de la obra un aviso informativo o valla de acuerdo con el modelo suministrado por la Contratante.

En obras puntuales el número y tamaño de la(s) valla(s) a colocar será a criterio del Interventor.

Una vez finalizada la obra el Contratista se encuentra obligado a retirar las vallas de la obra.

Las vallas deben incluir la siguiente información del proyecto:

- Obra.
- Contratista.
- Plazo de ejecución.
- Financiación.
- Valor.
- Interventoría
- O las que la Contratante determine.



Sin embargo, la Interventoría podrá, dado el caso, permitir la omisión de información por motivos de seguridad o por alguna razón de fuerza mayor debidamente justificada por el Contratista.

0.5.11 Control de Agentes Contaminantes Sólidos, Líquidos y Gaseosos

El Contratista además de acatar las normas de seguridad, tendrá especial cuidado en preservar las condiciones del medio ambiente principalmente en lo relativo al manejo y operación del equipo mecánico para la ejecución de los trabajos, para lo cual, evitará el vertimiento al suelo y a las aguas, de las grasas y aceites, teniendo en cuenta todas las normas de seguridad en cuanto al uso de combustibles y lubricantes; además, hará uso de las recomendaciones de las casas fabricantes en cuanto a las normas sobre niveles de ruido y emisión de material particulado o gases, siendo responsabilidad del Contratista su previsión así como los perjuicios que se ocasionen por el incumplimiento u omisión en acatarlos.

0.5.12 Energía Eléctrica

El Contratista contará con las instalaciones que garanticen el suministro continuo de energía eléctrica suficiente para sus instalaciones y operaciones relacionadas con la instalación de redes de acueducto y alcantarillado y, en general de las obras que realice.

 <p>IEH GRUCON S.A. Una empresa del Grupo Emdepa</p>	<p>VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN HIDRÁULICA DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN DESDE LA BOCATOMA CÓCORA HASTA LA PTAP LA POLA Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DESDE EL TANQUE CIUDAD A TANQUE SUR CON LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN A LA CIUDAD DE IBAGUÉ</p>	 <p>IBAL LA ESP. OFICIAL EMPRESA IBAGUERENA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</p>
<p>VERSIÓN 1 ENERO DE 2022</p>	<p>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</p>	<p>Página 21</p>

Tanto las señales como las protecciones estarán adecuadamente iluminadas con dispositivos de luz fija, intermitente o ambos, que sirvan como guías para la circulación vehicular y peatonal durante la noche y en circunstancias especiales.

Cuando en el sitio del proyecto no sea posible el uso de acometida oficial de energía, el Contratista instalará una planta o generador apropiados.

0.5.13 Limpieza

El Contratista mantendrá limpios todos los sitios de la obra, evitando la acumulación de desechos y basuras, los cuales serán trasladados a los sitios de disposición final o botaderos autorizados por la Interventoría y, además, por la autoridad competente. Bajo ningún motivo se permitirá la quema de materiales de desechos.

0.5.13.1 Información a la Comunidad

Es responsabilidad del Contratista mantener en todo momento informada a la Comunidad del alcance del proyecto, de las consecuencias que este tenga para ellos, del manejo que se debe dar a los servicios públicos que afecte para su correcto funcionamiento. El Contratista, junto con la Interventoría, mantendrá cuando sea necesario o conveniente reuniones con los representantes de la Comunidad.

El Contratista, con el fin de poder realizar las labores de información a la Comunidad elaborará y distribuirá a su costo las hojas explicativas, volantes, afiches y avisos de prensa que la Interventoría solicite, así como convocar a la Comunidad a las reuniones por medio de megafonía y conseguir un lugar apropiado para realizar las reuniones.



0.5.13.2 Precauciones Especiales Durante la Ejecución de las Obras

- **Lluvia**

Durante las diversas etapas de la construcción, las obras se mantendrán en todo momento en perfectas condiciones de drenaje. Las cunetas y demás desagües se conservarán y mantendrán de modo que no se produzcan erosiones en taludes adyacentes.

Cuando sea necesario, el contratista deberá construir elementos o barreras que permitan encauzar las aguas de escorrentía (principalmente arroyos) con el fin de proteger los trabajos realizados. De igual manera, se tendrá especial consideración en la forma de acopiar los materiales y disponer las superficies finales de vías y andenes antes, durante y después de la ejecución de las unidades de obra, de tal forma que no generen represamientos o encauzamientos que finalmente inunden bienes inmuebles.

- **Incendios.**

 <p>IEH GRUCON S.A. Una empresa del Grupo Emdepa</p>	<p>VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN HIDRÁULICA DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN DESDE LA BOCATOMA CÓCORA HASTA LA PTAP LA POLA Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DESDE EL TANQUE CIUDAD A TANQUE SUR CON LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN A LA CIUDAD DE IBAGUÉ</p>	 <p>IBAL LA ESP. OFICIAL EMPRESA IBAGÜENSE DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</p>
<p>VERSIÓN 1 ENERO DE 2022</p>	<p>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</p>	<p>Página 22</p>

El contratista deberá acoger las disposiciones vigentes para la prevención y control de incendios y a las instrucciones que se dicten por parte de la Interventoría. En todo caso, adoptará las medidas necesarias para evitar que se produzcan fuegos innecesarios, y será responsable de evitar la propagación de los que se requieran para la ejecución de las obras, así como de los daños y perjuicios que se puedan producir.

- **Robos.**

El contratista tomará las medidas necesarias para proteger de robos y hurtos tanto a sus propiedades como a las de la Interventoría, además de los materiales que le haya entregado la Contratante, reponiéndolos en los casos en que se produzcan pérdidas, durante la duración del contrato.

- **Circulación Vehicular y Peatonal.**

El Contratista debe disponer en la obra de los pasos vehiculares y peatonales necesarios para no obstruir las entradas a los garajes, negocios que lo requieran y el cruce peatonal de las vías, así como permitir por medio de ellos la circulación vehicular sobre las zanjas en las intersecciones principales. En todos los casos se propenderá por dejar libre de obstáculos las entradas a las residencias y de manera especial los accesos de centros de atención de salud y entidades de atención al público.

- **Modificaciones de Obra**

Las modificaciones autorizadas y ordenadas por el Interventor deberán ser ejecutadas al momento por el Contratista. Las modificaciones deberán hacerse previa aprobación de las obras.



0.6 RESPONSABILIDADES ESPECIALES DEL CONTRATISTA DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

0.6.1 Daños y Prejuicios

El Contratista será responsable, durante la ejecución de las obras, de todos los daños y perjuicios, directos e indirectos, que se puedan ocasionar a cualquier persona, propiedad o servicio público o privado, como consecuencia de los actos, omisiones o negligencias del personal a su cargo, así como también de una deficiente organización de las obras.

Los servicios públicos o privados que resulten dañados deberán ser reparados, a su costa, con arreglo a la legislación vigente sobre el particular.

Las personas que resulten perjudicadas deberán ser compensadas, por su parte, adecuadamente.

 <p>IEH GRUCON S.A. Una empresa del Grupo Emdepa</p>	<p>VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN HIDRÁULICA DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN DESDE LA BOCATOMA CÓCORA HASTA LA PTAP LA POLA Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DESDE EL TANQUE CIUDAD A TANQUE SUR CON LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN A LA CIUDAD DE IBAGUÉ</p>	 <p>IBAL LA ESP. OFICIAL EMPRESA IBAGUERENA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</p>
<p>VERSIÓN 1 ENERO DE 2022</p>	<p>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</p>	<p>Página 23</p>

Las propiedades públicas o privadas que resulten dañadas deberán ser reparadas por cuenta suya, restableciendo sus condiciones primitivas o compensando adecuadamente los daños y perjuicios causados.

0.6.2 Objetos Encontrados

El Contratista será responsable de todos los objetos que se encuentren o descubran durante la ejecución de las obras, debiendo dar inmediata cuenta de los hallazgos al Interventor de Obra y colocarlos bajo su custodia.

0.6.3 Manejo de la Infraestructura de Servicios Públicos

En todos los casos el Contratista acatará las recomendaciones de la Interventoría para garantizar la continuidad de los servicios. Si se producen obstrucciones, daños o deterioros de las instalaciones de los servicios, los costos de correcciones serán por cuenta del Contratista. En caso de que las reparaciones sean realizadas por la Entidad Contratante, su costo será descontado al Contratista, previa liquidación del valor de la mano de obra, materiales, herramienta y equipo utilizados de acuerdo con los precios que se tienen reglamentados. Cuando se presente necesidad de hacer relocalización de servicios, ésta se realizará con anterioridad a la iniciación de los trabajos propios de la obra.

0.6.4 Facilidades para la Inspección

El Contratista debe dar a la Interventoría y a sus representantes, toda clase de facilidades para los replanteos, reconocimientos, verificaciones y mediciones, así como para la inspección de la obra en todos los trabajos, con objeto de comprobar el cumplimiento de las condiciones establecidas en este documento y permitiendo en todo momento el libre acceso a todas las partes de la obra, e incluso a talleres o fábricas donde se produzcan o preparen los materiales o se realicen trabajos para las obras.



0.6.5 Medidas para Evitar Contaminación

El Contratista adoptará las medidas necesarias para evitar la contaminación de arroyos y depósitos de agua, por efecto de los combustibles, aceites ligantes o cualquier otro material que pueda ser perjudicial, cumpliendo con lo establecido por las entidades reguladoras.

0.6.6 Permisos y Licencias

El Contratista deberá obtener, por su parte, todos los permisos o licencias necesarios para la ejecución de las obras, con excepción de los correspondientes a las expropiaciones y servidumbres. También deberá solicitar a la entidad competente cuando así lo necesite, los correspondientes permisos de excavación, rotura y cierre de vía.

0.6.7 Control de Tránsito Vehicular y Peatonal

 <p>IEH GRUCON S.A. Una empresa del Grupo Emdepa</p>	<p>VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN HIDRÁULICA DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN DESDE LA BOCATOMA CÓCORA HASTA LA PTAP LA POLA Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DESDE EL TANQUE CIUDAD A TANQUE SUR CON LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN A LA CIUDAD DE IBAGUÉ</p>	 <p>IBAL LA ESP. OFICIAL EMPRESA IBAGUERENA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</p>
<p>VERSIÓN 1 ENERO DE 2022</p>	<p>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</p>	<p>Página 24</p>

El Contratista, previo análisis del programa de obras a ejecutar, estudiará y planeará las medidas encaminadas a evitar las obstrucciones del tránsito peatonal y vehicular en las áreas del proyecto y especialmente en sectores de alta concentración de tráfico. El Contratista preparará en forma cuidadosa los programas relativos a los desvíos, señalización y seguridad en coordinación con la Interventoría para obtener los permisos de las autoridades competentes.



El Contratista garantizará el acceso a las edificaciones anexas a la obra, con el fin de atenuar los efectos negativos que se generen durante la ejecución de esta. En cuanto a la circulación vehicular y peatonal se implementarán, entre otras, las siguientes medidas:

- Adecuación de las vías alternas que puedan servir como desvíos provisionales, para lo cual el Contratista actuará, en coordinación con la Entidad Contratante, para la obtención de los permisos de las autoridades competentes.
- El Contratista tendrá en cuenta en su programa de trabajo, el análisis de aquellos sectores donde las obras causen mayores incomodidades y traumatismos, para que en coordinación con la Interventoría se ejecuten los trabajos en el menor tiempo posible utilizando los días feriados, horas nocturnas y turnos adicionales o los horarios que menor impacto comunitario tengan.
- Para los cruces de vías y para aquellos sitios en que no sea posible la utilización de desvíos provisionales, los trabajos se realizarán de tal manera que se garantice el tránsito, en lo posible se programará su ejecución en fines de semana; se debe evitar al máximo la realización de actividades en horas pico de circulación de tránsito vehicular o peatonal. Se evitará la creación de obstáculos que restrinjan la fluidez del tránsito.
- En aquellas vías cuyo acceso deba cerrarse al tránsito debido a la ejecución de las obras, éstas se protegerán con barricadas señalizando los desvíos de tal manera que sean fácilmente observables.
- Durante la noche se instalarán señales luminosas (luz fija o intermitente) y en casos especiales, a juicio de La Interventoría, se dejarán vigilantes debidamente equipados. El Contratista en coordinación con la Interventoría, se encargará de la consecución de los permisos con las diversas autoridades y se comprometerá a acatar las normas estipuladas por las mismas en cuanto a la utilización de señales informativas, preventivas y reglamentarias.
- El Contratista debe incluir en su presupuesto el costo de la señalización requerida, por lo tanto, no habrá origen a cobros adicionales por este concepto.

0.6.8 Responsabilidad de Daños Realizados

El Contratista es responsable por los daños que se puedan ocasionar en las propiedades privadas, y demás elementos que conforman las vías públicas, tales como: zonas verdes, andenes, cordones, cercos, engramados, pavimentos, cunetas, etc.; en consecuencia, tomará todas las medidas necesarias para su protección.

El Contratista tendrá especial cuidado en restablecer aquellas superficies o zonas afectadas por la ejecución de las obras en forma tal que las condiciones de reposición sean iguales o

 <p>IEH GRUCON S.A. Una empresa del Grupo Emdepa</p>	<p>VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN HIDRÁULICA DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN DESDE LA BOCATOMA CÓCORA HASTA LA PTAP LA POLA Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DESDE EL TANQUE CIUDAD A TANQUE SUR CON LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN A LA CIUDAD DE IBAGUÉ</p>	 <p>IBAL LA ESP. OFICIAL EMPRESA IBAGÜENSE DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</p>
<p>VERSIÓN 1 ENERO DE 2022</p>	<p>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</p>	<p>Página 25</p>

mejores que las que se tenían antes de la iniciación de los trabajos, para lo cual se recomienda la toma de fotos con el fin de determinar su estado inicial.

El Contratista protegerá al máximo los árboles y arbustos existentes; en caso de ser necesario su remoción se tendrá en cuenta lo establecido por las autoridades competentes. Los árboles ornamentales plantados en separadores, zonas verdes o parques que sea necesario cortar durante la ejecución de los trabajos, serán reemplazados por arboles de la misma clase o especies aprobadas por la Interventoría.

0.6.9 Afectaciones

El Contratista deberá solicitar a las empresas de servicios públicos o a las empresas que operen en el área del proyecto y que puedan tener redes o elementos que generen interferencias, los planos de ubicación de las redes o elementos antes del inicio de las obras. En las zonas subnormales, donde no haya registro de las instalaciones existentes, deberá realizar una investigación mediante apiques de prueba para obtener los datos necesarios. En cualquier caso, es responsabilidad del Contratista, reponer los servicios que se vean afectados por las nuevas obras, sin costo adicional para la Contratante.

0.6.10 Personal del Contratista

El Contratista estará obligado a colocar en las obras el personal técnico y profesional a que se comprometió en su propuesta.

El Interventor de la Obra podrá prohibir la permanencia en la obra de personal del Contratista, por motivo de faltas de respeto y obediencia, o por causa de actos que comprometan o perturben la marcha de los trabajos o la seguridad en la ejecución de estos.



El Contratista estará obligado al cumplimiento de lo establecido en la Ley sobre el Contrato de Trabajo, Reglamentaciones de Trabajo, Disposiciones Reguladoras de los Subsidios, seguridad social y Prestaciones Sociales, vigentes o que en lo sucesivo se dicten.

En casos de urgencia o gravedad, la Contratante asumirá inmediatamente la dirección de los trabajos, para lo cual el contratista deberá poner a disposición de los trabajos, a su personal.

0.7 MEDICIÓN Y PAGO DE LAS OBRAS

0.7.1 Requisitos para el Pago de las Obras

Solo habrá medida y pago de las obras que hayan sido ejecutadas y recibidas de acuerdo con lo establecido en estas Especificaciones y a conformidad de la Interventoría, para lo cual los resultados de las pruebas de calidad y ensayos realizados a cada unidad de obra deberán dar un resultado satisfactorio.

 <p>IEH GRUCON S.A. Una empresa del Grupo Emdepa</p>	<p>VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN HIDRÁULICA DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN DESDE LA BOCATOMA CÓCORA HASTA LA PTAP LA POLA Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DESDE EL TANQUE CIUDAD A TANQUE SUR CON LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN A LA CIUDAD DE IBAGUÉ</p>	 <p>IBAL LA ESP. OFICIAL EMPRESA IBAGUERENA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</p>
<p>VERSIÓN 1 ENERO DE 2022</p>	<p>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</p>	<p>Página 26</p>

Al finalizar la obra, se elaborará una última acta de recepción en la cual se deducirán todas las sanciones o retenciones a que hubiera lugar. El Contratista deberá presentar los planos definitivos de la obra, de acuerdo con las especificaciones de la Interventoría.

0.7.2 Actas

El Contratista tiene derecho al pago, con arreglo a los precios convenidos, de la obra que realmente ejecute con sujeción al proyecto que sirvió de base a la contratación, a las modificaciones aprobadas y a las órdenes dadas por escrito por la Interventoría.

La Interventoría tomando como base las mediciones de las unidades de obra ejecutada y los precios contratados, elaborará mensualmente la correspondiente relación valorada al origen.

Las actas se expedirán tomando como base la relación valorada de la obra ejecutada durante cada período, generalmente un mes.

El importe de las obras ejecutadas se acreditará mensualmente al Contratista por medio de actas, expedidas por la Interventoría en la forma legalmente establecida.

Los pagos al contratista, resultantes de las actas expedidas, tienen el concepto de pagos a buena cuenta, y están sujetos a las rectificaciones y variaciones que se produzcan en la medición final, sin suponer en forma alguna aprobación y/o recepción de las obras que comprenda; lo anterior no significa que en las actas se deban aceptar unidades de obra inconclusas.

0.7.3 Mediciones

Los criterios para la medición de las diferentes unidades de obra son los indicados para cada una de ellas en el presente documento.



Las mediciones, se realizarán teniendo como referencia las mediciones directas tomadas en campo o las secciones y medidas de los planos

0.7.4 Precios Unitarios

Los precios unitarios fijados en el Contrato para cada unidad de obra (ITEM) cubrirán todos los gastos efectuados para la ejecución material de la unidad correspondiente, incluidos los trabajos, mano de obra, materiales, maquinarias, equipos, herramientas, medios auxiliares, transporte y gastos generales.

0.7.5 Obras Adicionales

Las obras adicionales no definidas en el contrato se pagarán considerando las unidades de obra que comprenden a los precios y costos de los recursos del Contrato.

 <p>IEH GRUCON S.A. Una empresa del Grupo Emdepa</p>	<p>VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN HIDRÁULICA DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN DESDE LA BOCATOMA CÓCORA HASTA LA PTAP LA POLA Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DESDE EL TANQUE CIUDAD A TANQUE SUR CON LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN A LA CIUDAD DE IBAGUÉ</p>	 <p>IBAL LA ESP. OFICIAL EMPRESA IBAGUERENA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</p>
<p>VERSIÓN 1 ENERO DE 2022</p>	<p>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</p>	<p>Página 27</p>

0.7.6 Instalaciones, Maquinarias, Equipos y Herramientas

Los gastos correspondientes a instalaciones, maquinarias, equipos y herramientas se consideran incluidos en los precios de las unidades correspondientes. En consecuencia, no serán pagados separadamente.

0.7.7 Excesos Inevitables

Los excesos de obra que la Interventoría defina por escrito como inevitables, se pagarán a los precios de las unidades de obra correspondientes.

0.8 GASTOS GENERALES

Los gastos generales, se dividen en dos partes, Gastos con cargo al Contratista y Costos indirectos.

0.8.1 Gastos con Cargos al Contratista



Serán por cuenta del Contratista los gastos de: replanteo general o parcial y liquidación de la obra proyectada, los de desviación y señalización de caminos, accesos, etc.; durante la obra serán: el tránsito de peatones, las acometidas de agua y energía, la retirada de instalaciones, la limpieza y en general todos los necesarios para restituir los terrenos a su estado habitual una vez finalizada la obra, igualmente serán con cargo al contratista los gastos de vigilantes de obra.

También serán con cargo al contratista: los importes de daños causados en las propiedades particulares por negligencia o descuido durante la obra, la corrección de los defectos de construcción apreciados en la obra, la retirada y sustitución de los materiales rechazados y en general toda variación respecto a la obra proyectada, que el contratista introduzca por deseo suyo, aunque haya sido aprobada por la Interventoría; la reposición o modificación de los servicios afectados, tanto por daños que se produzca en ellos, como por necesidad de reubicarlos.

En los casos de rescisión de contrato, cualquiera que sea la causa que lo motive, serán de cuenta del Contratista los gastos de jornales y materiales ocasionados por la liquidación de las obras y las de las actas notariales que sea necesario levantar, así como las de retirada de los medios auxiliares que no utilice la Contratante o que se devuelvan después de utilizados.

0.8.2 Costos Indirectos

Se consideran comprendidos en este apartado los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones, edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorios y los gastos del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra, además de los gastos de control y ensayos de obra.

 <p>IEH GRUCON S.A. Una empresa del Grupo Emdepa</p>	<p>VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN HIDRÁULICA DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN DESDE LA BOCATOMA CÓCORA HASTA LA PTAP LA POLA Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DESDE EL TANQUE CIUDAD A TANQUE SUR CON LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN A LA CIUDAD DE IBAGUÉ</p>	 <p>IBAL LA ESP. OFICIAL EMPRESA IBAGUERENA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</p>
<p>VERSIÓN 1 ENERO DE 2022</p>	<p>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</p>	<p>Página 28</p>



Todos estos gastos, excepto aquellos que figuren en el presupuesto valorados en unidades de obra o partidas alzadas, se consideran incluidos en la valoración del precio según el análisis de justificación de precios para cada ítem, incrementándose el citado costo de ejecución material en el porcentaje correspondiente, debiendo figurar expresamente en cada precio.

Junto con la oferta, el contratista deberá presentar un análisis de costos con el fin de justificar el porcentaje del costo indirecto. Los gastos de control y ensayos de obra serán los ocasionados por los ensayos que figuran en estas Especificaciones y los que ordene realizar la Interventoría para comprobación de las unidades de obra cuya ejecución ofrezca dudas en cuanto a la resistencia conseguida o calidad de las mismas. El costo de estos ensayos correrá por cuenta del Contratista. Los ensayos no contemplados en los pliegos, cuando fueran realizados por un organismo de control, serán pagados directamente por la Contratante.

0.9 OTROS GASTOS POR CUENTA DEL CONTRATISTA

Serán por cuenta del Contratista los siguientes gastos:

- Vallas informativas de la obra según modelo entregado por la Contratante.
- Los gastos de construcción, remoción y retirada de toda clase de construcción auxiliar.
- Los gastos de alquiler o adquisición de terrenos para depósitos de maquinaria y materiales.
- Los gastos de protección de acopios y de la propia obra contra todo deterioro, daño o incendio, cumpliendo los requisitos vigentes para el almacenamiento de explosivos y carburantes.
- Los gastos de conservación de desagüe y desvío de las aguas.
- Los gastos de información y trabajo con la Comunidad.
- Los gastos de remoción de las instalaciones, herramientas, materiales y limpieza general de la obra a su terminación.
- Los gastos de montaje, conservación y retirada de instalaciones para el suministro del agua y energía eléctrica necesaria para las obras.
- Los gastos de demolición de las instalaciones provisionales.
- Los gastos de retirada de los materiales rechazados, y corrección de las deficiencias observadas y puestas de manifiesto por los correspondientes ensayos y pruebas.
- Los gastos de Seguridad e Higiene en el trabajo, cuando no esté contemplado en el formulario de precios unitarios como un ítem separado.
- Los gastos de legalización de las instalaciones eléctricas.
- Los gastos de levantamientos, elaboración, impresión y medios magnéticos de los planos definitivos de obra.
- Los gastos de limpieza durante y después de la ejecución de las obras, de la totalidad de los espacios afectados.
- Los gastos generados por trabajos nocturnos o días feriados y domingos.

 <p>IEH GRUCON S.A. Una empresa del Grupo Emdepa</p>	<p>VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN HIDRÁULICA DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN DESDE LA BOCATOMA CÓCORA HASTA LA PTAP LA POLA Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DESDE EL TANQUE CIUDAD A TANQUE SUR CON LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN A LA CIUDAD DE IBAGUÉ</p>	 <p>IBAL LA ESP. OFICIAL EMPRESA IBAGUERENA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</p>
<p>VERSIÓN 1 ENERO DE 2022</p>	<p>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</p>	<p>Página 29</p>

0.10 SUSPENSIÓN DE LAS OBRAS

Siempre que la Entidad Contratante acuerde una suspensión de la obra, se deberá levantar la correspondiente acta de suspensión de la obra, que deberá ir firmada por las partes involucradas en el Contrato, y en la que se harán constar las consideraciones y el acuerdo que originó la suspensión. El acta debe ir acompañada de los documentos de soporte de las partes involucradas en la suspensión.

0.11 PLAZO DE LA EJECUCIÓN Y REVISIÓN DE PRECIOS

El plazo de ejecución de las obras contenidas en el Proyecto se fija en días calendario contados a partir del día siguiente de la firma del Acta de Inicio o al día siguiente de la Orden de Inicio de los trabajos por parte de la Interventoría o según lo estipulado en el Contrato suscrito entre el Contratista y la Contratante.

0.12 CUADROS DE PRECIOS

El Contratista no podrá bajo ningún concepto de error u omisión, en la descomposición de los precios, reclamar modificación alguna a los precios señalados en letra o números en el cuadro de precios de los diferentes ítems, que sirvieron de base para la adjudicación y los únicos aplicables a los trabajos contratados.

Deberá presentar así mismo, cuadro de rendimientos y/o productividad de los materiales, equipos y personal, listado de costos de los recursos que componen cada ítem, equipo, transporte, personal, recursos, insumos y cálculo del factor prestacional.



0.13 PROTECCIÓN DE LA INDUSTRIA NACIONAL

El adjudicatario está igualmente obligado al cumplimiento de toda la legislación vigente sobre protección de la Industria Nacional y fomento de consumo de artículos nacionales.

0.14 RELACIONES LEGALES Y RESPONSABILIDADES CON EL PÚBLICO

El Contratista deberá obtener todos los permisos o licencias necesarios para la ejecución de las obras, con excepción de las correspondientes a la expropiación y servidumbre de las zonas afectadas por las mismas.

También deberá indemnizar a todos los afectados por los daños que se causen con motivo de las distintas operaciones, que requiere la operación de la obra.

 <p>IEH GRUCON S.A. Una empresa del Grupo Emdepa</p>	<p>VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN HIDRÁULICA DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN DESDE LA BOCATOMA CÓCORA HASTA LA PTAP LA POLA Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DESDE EL TANQUE CIUDAD A TANQUE SUR CON LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN A LA CIUDAD DE IBAGUÉ</p>	 <p>IBAL LA ESP. OFICIAL EMPRESA IBAGUERENA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</p>
<p>VERSIÓN 1 ENERO DE 2022</p>	<p>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</p>	<p>Página 30</p>

0.15 ENTREGA DE PLANOS DEFINITIVOS

Al finalizar las obras el Contratista deberá entregar la colección de planos definitivos, donde se refleje con suficiente detalle la situación y dimensiones de las obras realmente ejecutadas.

Se entregarán original y dos copias de todos los planos en papel tamaño pliego y una en medio magnético en archivos DWG.

En los planos debe quedar consignada la siguiente información: escalas (estas serán determinadas por la Interventoría para cada tipo de obra civil), norte, altimetría referenciada BM de la Entidad Contratante o IGAC, planimetría referenciada coordenadas del IGAC, cotas relativas referenciando distancias a paramentos o bordillos en plantas, cotas a elementos en perfil, cuadro de despiece que incluya: Ítem, Diámetro, Material, Fabricante, Mes y año de instalación y Constructor; Convenciones.

0.16 PRESCRIPCIONES LEGALES

En aquellas cuestiones que no se hallen explícitamente reguladas en las Prescripciones Técnicas presentes, serán de empleo las prescripciones aplicables al tipo de obra de que se trate, contenidas en:

De Carácter Administrativo

- Estatuto de Usos del Suelo y Normas Urbanísticas del Municipio.



De Carácter Técnico

- Normas ICONTEC.
- Normas ISO.
- Normas NSR/10.
- Reglamento de Agua potable y Saneamiento – RAS.

Con Relación a la Seguridad e Higiene del Trabajo

- Regulación ambiental o de impacto urbano (BAMA, CRA y MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE).
- Manual de Seguridad e Higiene de la Entidad Contratante.
- Código Sustantivo del Trabajo.

Si alguna de las normas anteriormente relacionadas regula de modo diferente algún concepto, se entenderá de aplicación la más restrictiva. De manera análoga, si lo preceptuado para alguna materia por las citadas normas estuviera en contradicción con lo prescrito en el presente Pliego de Especificaciones, prevalecerá lo establecido en este último.

 <p>IEH GRUCON S.A. Una empresa del Grupo Emdepa</p>	<p>VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN HIDRÁULICA DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN DESDE LA BOCATOMA CÓCORA HASTA LA PTAP LA POLA Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DESDE EL TANQUE CIUDAD A TANQUE SUR CON LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN A LA CIUDAD DE IBAGUÉ</p>	 <p>IBAL LA ESP. OFICIAL EMPRESA IBAGUERENA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</p>
<p>VERSIÓN 1 ENERO DE 2022</p>	<p>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</p>	<p>Página 31</p>

0.17 INSTALACIONES Y MEDIOS AUXILIARES

Todas las instalaciones y medios auxiliares necesarios para la correcta ejecución de la obra son de responsabilidad del Contratista, tanto en su proyecto como en su ejecución y explotación.

El Contratista presentará a la Interventoría los planos y características técnicas de las citadas instalaciones. Entre las instalaciones y medios más comunes, y sin pretender ser exhaustivos, se pueden citar:

- Medios mecánicos para movimiento de tierras.
- Equipo de extracción y clasificación de áridos.
- Instalaciones y medios para la fabricación y puesta en obra del concreto.
- Sistemas de formaletas y curado del concreto.
- Las oficinas, laboratorios, almacenes, vestuarios, talleres, comedores, etc.
- Las redes de suministro de energía eléctrica y agua.
- Oficina de la Interventoría.



0.18 MAQUINARIA Y EQUIPO

El Contratista presentará una relación de la maquinaria y demás elementos de trabajo que deberán estar en perfectas condiciones de funcionamiento en la ejecución de las diferentes actividades, como también los equipos que la Interventoría considere necesarios para el desarrollo de esta con especificación de los plazos de utilización de cada una. El interventor de la Obra deberá aprobar los equipos, maquinaria, herramientas e instalaciones que deban utilizarse.

La maquinaria incluida en esta relación no podrá ser retirada de la obra sin la autorización expresa de la Interventoría, a menos que se compruebe que no es necesaria para el normal desarrollo de las unidades de obra y que además su retiro no tendrá incidencia sobre los plazos programados.

Si el contratista incumple lo referente a la permanencia de la maquinaria, la Interventoría se encuentra facultada para suspender parcial o totalmente la obra. Los retrasos producidos por estos motivos no serán aceptados para aprobar una ampliación de plazo, ni para reclamar el pago de gastos de administración.

Si durante el transcurso de las obras se comprobara que con el equipo programado no se puede cumplir los plazos fijados, parcial o totalmente, el Contratista estará obligado a aportar los medios necesarios, no eximiéndole en ningún caso la insuficiencia o deficiencia del equipo aceptado, de la obligación contractual del cumplimiento de los plazos parciales y de terminación de las obras.

 <p>IEH GRUCON S.A. Una empresa del Grupo Emdepa</p>	<p>VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN HIDRÁULICA DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN DESDE LA BOCATOMA CÓCORA HASTA LA PTAP LA POLA Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DESDE EL TANQUE CIUDAD A TANQUE SUR CON LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN A LA CIUDAD DE IBAGUÉ</p>	 <p>IBAL LA ESP. OFICIAL EMPRESA IBAGUERENA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</p>
<p>VERSIÓN 1 ENERO DE 2022</p>	<p>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</p>	<p>Página 32</p>

0.19 OCUPACIÓN DE LOS TERRENOS, USOS DE BIENES Y SERVICIOS

El Contratista no puede ocupar los terrenos afectados por la obra o instalaciones auxiliares hasta haber recibido la orden correspondiente de la Interventoría.

Será por cuenta del Contratista las servidumbres precisas para el transporte de los materiales necesarios, tanto en zonas de dominio público como privado, cualquier canon y/o peaje que afecte al vehículo por realizar dicho transporte y el alquiler o compra de los terrenos de extracción de materiales necesarios para la obra.

El Contratista tiene la obligación de conservar, mantener y reparar todos aquellos bienes, inmuebles o servicios que la propiedad le haya cedido temporalmente, debiendo entregarlos en perfecto estado de conservación antes de la recepción definitiva de las obras.

0.20 APIQUES DE PRUEBA

Siempre que se considere preciso, bien porque se desee conocer mejor la naturaleza del terreno, o bien por no conocer con exactitud la situación de servicios y canalizaciones, se practicarán apiques de prueba o inspección para asegurar que los trabajos puedan hacerse según lo indicado en los planos.

A la vista de los resultados obtenidos se realizarán las modificaciones precisas en el diseño de la obra proyectada para mejorar el grado de viabilidad de la misma.



No habrá medida ni pago por separado, los costos generados por esta actividad se considerarán incluidos en los precios unitarios.

Si el contratista no realiza los apiques necesarios y las nuevas redes se interceptan con redes existentes, pese a que el plano o la Interventoría definan el trazado, el contratista correrá con los gastos de desvío de la tubería. Se considerarán parte del replanteo de detalles y no habrá medida, ni pago por separado.

0.21 DESARROLLO DE LAS OBRAS

El Contratista, dentro de los límites que marca este documento, tendrá completa libertad para dirigir el desarrollo de las obras y emplear los métodos de ejecución que estime convenientes, siempre que con ellos no cause perjuicios a la ejecución o futura subsistencia de estas. La Interventoría resolverá cuantos casos dudosos se produzca al respecto.

El contratista deberá disponer de los medios humanos necesarios para la correcta dirección de las obras, como ingenieros residentes, topógrafos, encargados de obra, etc. y todos los medios necesarios para la correcta ejecución de su labor, como vehículos, sistemas de comunicación a distancia, equipos de topografía. Para ello deberá presentar un

 <p>IEH GRUCON S.A. Una empresa del Grupo Emdepa</p>	<p>VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN HIDRÁULICA DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN DESDE LA BOCATOMA CÓCORA HASTA LA PTAP LA POLA Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DESDE EL TANQUE CIUDAD A TANQUE SUR CON LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN A LA CIUDAD DE IBAGUÉ</p>	 <p>IBAL LA ESP. OFICIAL EMPRESA IBAGUERENA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</p>
<p>VERSIÓN 1 ENERO DE 2022</p>	<p>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</p>	<p>Página 33</p>

organigrama adecuado al plan de trabajo a la Interventoría, ésta se encargará de aprobarlo o solicitar su modificación de acuerdo al criterio de buena marcha de las obras.

0.22 PLANOS

0.22.1 PLANOS

Cuando la Interventoría lo exija, el Contratista debe entregar una lista de planos de los elementos a suministrar, los planos generales, los planos de detalle y despieces, los planos de taller y de acuerdo con las condiciones particulares de su suministro, los planos de partes embebidas, los catálogos en donde se indiquen las partes de repuesto y las listas correspondientes, los catálogos de ensamblaje, las instrucciones de operación y mantenimiento, los procedimientos de soldadura, las instrucciones para almacenamiento y en general, todos los planos, cálculos e información que se requiera para su fabricación, transporte e instalación y para demostrar que cumple con los requerimientos de las normas técnicas.

La Interventoría tomará un plazo de treinta (30) días a partir de la fecha de recibo, para revisar y devolver los planos con su respectiva aprobación, comentarios o rechazo. Si transcurrido este plazo la Interventoría no devuelve los planos sometidos a aprobación o no hace comentario alguno, éstos se considerarán aprobados por la misma.

El Contratista o Proveedor no deberá adelantar ningún trabajo antes de la aprobación de los planos y documentos por la Interventoría y en caso de que así lo haga, estos trabajos serán por su cuenta y riesgo.



La aprobación que se imparta a los planos del Contratista o Proveedor no exime a éste de su obligación de cumplir todos los requisitos de esta especificación, o de su responsabilidad por la corrección de tales planos.

0.22.2 LISTA DE PLANOS

El Contratista o Proveedor deberá someter a la aprobación de la Interventoría una lista de los planos que se propone suministrar. Esta lista deberá enviarse en tres copias dentro de los diez (10) días siguientes a la fecha de la firma del Contrato con la Interventoría, junto con el programa de entrega de estos, identificándolos con un número de serie y título descriptivo.

En la ejecución del programa de entrega de documentos, se tendrá en cuenta que cada documento se entregará con una anticipación superior a treinta (30) días a la fecha en que se pretende iniciar la fabricación correspondiente.

Esta lista debe ser revisada, cambiada o aumentada durante el tiempo de vigencia del Contrato; la Interventoría revisará la lista y la devolverá con las modificaciones necesarias

 <p>IEH GRUCON S.A. Una empresa del Grupo Emdepa</p>	<p>VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN HIDRÁULICA DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN DESDE LA BOCATOMA CÓCORA HASTA LA PTAP LA POLA Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DESDE EL TANQUE CIUDAD A TANQUE SUR CON LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN A LA CIUDAD DE IBAGUÉ</p>	 <p>IBAL LA ESP. OFICIAL EMPRESA IBAGÜENSE DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</p>
<p>VERSIÓN 1 ENERO DE 2022</p>	<p>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</p>	<p>Página 34</p>

al Contratista o Proveedor; la última lista aprobada por la Interventoría formará parte integral del Contrato.

0.22.3 PLANOS QUE DEBE SUMINISTRAR EL CONTRATISTA

De conformidad con las secciones anteriores, el Contratista o Proveedor deberá suministrar, entre otros y sin limitarse a ellos, los planos en medio digital (CDs) y en un formato legible para el programa AutoCAD (de Autodesk) y documentos técnicos:



- Planos detallados de las partes embebidas en concreto.
- Planos generales, planos de detalles y despieces de todos los elementos.
- Todos los equipos, válvulas, accesorios y componentes relacionados en los planos y demás información técnica deberán estar plenamente identificados, indicando las normas que se siguen. En los dibujos se mostrarán claramente las dimensiones, tolerancias y acabados que indiquen que el suministro cumple con las características técnicas ofrecidas y garantizadas en la propuesta correspondiente.
- El Contratista o Proveedor deberá permitir a la Interventoría examinar los planos de taller que considere necesarios para permitirle determinar lo adecuado de los planos de despiece del Contratista ó Proveedor.
- Folleto de instrucciones sobre el montaje, puesta en marcha, operación y mantenimiento de las válvulas, acompañados de los catálogos correspondientes.

Una vez terminada la fabricación, el Contratista o Proveedor remitirá a la Interventoría dentro de los treinta (30) días siguientes a la entrega del suministro, un original reproducible y dos copias en papel, una copia en medio digital (CDs) y en un formato legible para el programa AutoCAD (de Autodesk), de todos los planos, listas, etc., en donde se consignen las revisiones y cambios que se hayan efectuado durante la fabricación.

0.22.4 ENVÍO DE PLANOS PARA APROBACIÓN

La Interventoría tomará un plazo de treinta (30) días a partir de la fecha de recibo, para revisar y devolver los planos con su respectiva aprobación, comentarios o rechazo. Si transcurrido este plazo la Interventoría no devuelve los planos sometidos a aprobación o no hace comentario alguno, éstos se considerarán aprobados por la Interventoría. Si el Contratista o Proveedor no cumple con el programa de entrega de planos para aprobación, la Interventoría quedará relevada de devolver los planos en el plazo establecido y la responsabilidad por cualquier efecto sobre los suministros contratados, por no disponerse de planos aprobados, será enteramente del Contratista o Proveedor.

El Contratista o Proveedor no deberá adelantar ningún trabajo antes de la aprobación de los planos y documentos por la Interventoría, y en caso de que así lo haga, estos trabajos serán por su cuenta y riesgo.

 <p>IEH GRUCON S.A. Una empresa del Grupo Emdepa</p>	<p>VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN HIDRÁULICA DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN DESDE LA BOCATOMA CÓCORA HASTA LA PTAP LA POLA Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DESDE EL TANQUE CIUDAD A TANQUE SUR CON LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN A LA CIUDAD DE IBAGUÉ</p>	 <p>IBAL LA ESP. OFICIAL EMPRESA IBAGUERENA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</p>
<p>VERSIÓN 1 ENERO DE 2022</p>	<p>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</p>	<p>Página 35</p>



La aprobación que se imparta a los planos del Contratista o Proveedor no exime a éste de su obligación de cumplir todos los requisitos de estas Especificaciones, o de su responsabilidad por la corrección de tales planos.

Los planos, devueltos al Contratista o Proveedor con las anotaciones "Aprobado en General" y "Aprobado excepto lo Anotado" autorizan al fabricante para proceder con la fabricación, o suministrar el equipo y elementos cubierto por dichos planos sujetos a los cambios y a las correcciones que en ellos se indique.

Cuando los planos, sean devueltos con las anotaciones "Aprobado excepto lo Anotado" o "Devuelto para Corrección" el fabricante deberá hacer las correcciones necesarias y volverlos a enviar para su aprobación dentro de los veinte (20) días siguientes a la fecha de recibo, de manera similar a la descrita anteriormente.

Cada revisión hecha durante la duración del Contrato deberá identificarse en un libro de correcciones con un número, fecha y objeto de la revisión, estableciendo de esta manera un control adecuado. Igualmente, esta revisión también deberá indicarse en la casilla destinada para ello sobre el plano.

Una vez que el Contratista o Proveedor reciba las copias de los planos con el sello de "Aprobado en General" deberá enviar un transparente reproducible, dos copias de cada uno de ellos y copia en medio digital (CDs) en un formato legible para el programa AutoCAD (de Autodesk). La Interventoría tendrá derecho de solicitar al Contratista ó Proveedor todos los detalles adicionales y ordenarle hacer los cambios en los planos de despiece que sean necesarios, para lograr que el suministro esté de acuerdo con las disposiciones o propósitos de las especificaciones, sin costo adicional para la Empresa Contratante.

 <p>IEH GRUCON S.A. Una empresa del Grupo Emdepa</p>	<p>VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN HIDRÁULICA DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN DESDE LA BOCATOMA CÓCORA HASTA LA PTAP LA POLA Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DESDE EL TANQUE CIUDAD A TANQUE SUR CON LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN A LA CIUDAD DE IBAGUÉ</p>	 <p>IBAL LA ESP. OFICIAL EMPRESA IBAGÜENSE DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</p>
<p>VERSIÓN 1 ENERO DE 2022</p>	<p>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</p>	<p>Página 36</p>

1 PRELIMINARES

1.1 TRAZADO, LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO

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

El replanteo consistirá en marcar sobre el terreno en el que se ubicará la obra la localización de la planta o alzado de cualquier elemento o parte de ella de forma inequívoca, dejando las suficientes señales y referencia para garantizar su permanencia durante la construcción.

El Contratista se obliga a suministrar y mantener durante la ejecución de la obra una comisión de topografía con personal idóneo y dotado del equipo de precisión adecuado (el Contratista deberá suministrar a la Interventoría, los certificados de calibración de los equipos a utilizar para los levantamientos topográficos), la cual debe realizar todos los trabajos de localización, replanteo y altimetría necesarios para la correcta ejecución y control de la obra, bajo la total responsabilidad del Contratista de acuerdo con las órdenes e instrucciones impartidas por el Interventor.

Previo al inicio de la obra se realizará el replanteo o comprobación general del Proyecto sobre el terreno. En dicha operación estará presente el Interventor y el Contratista, o en su defecto las personas en quien deleguen dicha función, levantando el Acta correspondiente.



La Interventoría aprobará los replanteos de detalle necesarios para la ejecución de las unidades de obra y suministrará al Contratista toda la información que se precise para que puedan ser realizados.

El Contratista deberá proveer todos los materiales, mano de obra, y equipos necesarios para efectuar los replanteos citados y determinar los puntos de control o de referencia que se requieran.

La comprobación del replanteo deberá incluir, como mínimo, el eje principal de los diversos tramos de obra, a los ejes principales de las obras de mampostería, así como los puntos fijos o auxiliares necesarios para los sucesivos replanteos de detalle.

Los puntos de referencia para sucesivos replanteos se marcarán mediante sólidas estacas, o, si hubiera peligro de desaparición, con mojones de concreto o piedra, siempre referenciados a BM del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC) o el suministrado por la Entidad Contratante.

Los datos, cotas y puntos fijados se anotarán en un anexo al Acta de Comprobación del Replanteo, el cual se unirá al expediente de la obra, entregándose una copia al Contratista.

 IEH GRUCON S.A. <small>Una empresa del Grupo Emdepa</small>	VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN HIDRÁULICA DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN DESDE LA BOCATOMA CÓCORA HASTA LA PTAP LA POLA Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DESDE EL TANQUE CIUDAD A TANQUE SUR CON LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN A LA CIUDAD DE IBAGUÉ	 IBAL <small>LA ESP. OFICIAL EMPRESA IBAGUERENA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</small>
VERSIÓN 1 ENERO DE 2022	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	Página 37

El Interventor podrá ejecutar u ordenar cuantos replanteos parciales estime necesarios durante el periodo de construcción con el fin de garantizar que el desarrollo de las obras esté de acuerdo con el Proyecto y a las modificaciones aprobadas. Estos replanteos parciales adicionales tendrán pago sólo si se aprueban por parte de la Interventoría

El Contratista deberá presentar y entregar al Interventor en la finalización de la obra, los planos definitivos de construcción con cotas y localización definitivas. Los costos de estos trabajos deben ser incluidos en los costos de administración y no dará lugar a pago por separado. La aprobación de los trabajos topográficos por parte de la Interventoría no exime al Contratista de responsabilidad si se cometen errores de localización y/o nivelación, en cualquier parte de la obra. Cualquier cambio al respecto será consultado previamente al Interventor, el cual juzgará la conveniencia del mismo.



El Contratista se responsabilizará de la conservación de los puntos del replanteo que le hayan sido entregados.

1.1.1 Medida de pago

La unidad de pago para el Trazado y el Replanteo de redes será el metro lineal (ml) y el Trazado y el Replanteo de estructuras será el metro cuadrado (m2) como se encuentra en la lista de cantidades del contrato y en el precio quedará incluido entre otros: mantenimiento y calibración de los equipos de topografía, transporte, seguros, equipos, salarios, prestaciones sociales del personal empleado y en general todos los valores inherentes para realizar esta actividad de topografía.

1.1.2 Ítem de pago

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
1	OBRAS PRELIMINARES	
1.1	ACTIVIDADES PRELIMINARES	
1.1.1	LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO DE REDES (INCLUYE EQUIPO DE TOPOGRAFIA, CINTA Y HERRAMIENTA MENOR)	ml
1.1.2	LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO DE ESTRUCTURAS	m2

 <p>IEH GRUCON S.A. Una empresa del Grupo Emdepa</p>	<p>VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN HIDRÁULICA DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN DESDE LA BOCATOMA CÓCORA HASTA LA PTAP LA POLA Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DESDE EL TANQUE CIUDAD A TANQUE SUR CON LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN A LA CIUDAD DE IBAGUÉ</p>	 <p>IBAL LA ESP. OFICIAL EMPRESA IBAGUERENA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</p>
<p>VERSIÓN 1 ENERO DE 2022</p>	<p>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</p>	<p>Página 38</p>

2 EXCAVACIONES, DEMOLICIONES, ENTIBADOS Y RELLENOS

Se refiere a la extracción, remoción y acarreo de materiales varios hasta los sitios de acopio interno en obra autorizados por la Interventoría, que es necesaria para la construcción de las obras objeto del contrato y que son realizadas de acuerdo con lo indicado en planos, esquemas o por la Interventoría. Toda sobre-excavación que no haya sido previamente autorizada por la Interventoría, será a costo del CONTRATISTA, así como los rellenos y eventuales daños o perjuicios que ella genere, los cuales deberán ser realizados y/o reparados con los materiales y en la forma que ésta previamente apruebe.

El CONTRATISTA deberá implementar las medidas preventivas necesarias y suficientes que garanticen la seguridad del personal que ejecutará las excavaciones y la estabilidad de los taludes de excavación y de las construcciones aledañas; también cumplirá con las acciones que solicite la Interventoría para recuperar en buen estado elementos útiles o del interés del CONTRATANTE.



Previo a la iniciación de las excavaciones y atendiendo los lineamientos específicos que defina la Interventoría según el tipo de obra a realizar, el CONTRATISTA presentará para aprobación de ésta, un programa detallado de ejecución de las excavaciones donde definirá los procedimientos, secuencias, equipos (si fueron autorizados), entibados, medidas de seguridad y el personal que propone utilizar para la correcta y oportuna ejecución de estas actividades. La Interventoría podrá solicitar las modificaciones que estime necesarias y el CONTRATISTA se obliga a atenderlas y a implementar las acciones necesarias y suficientes que garanticen el cumplimiento del programa de excavaciones finalmente aprobado por la Interventoría. La aprobación que a este respecto imparta la Interventoría, no minimiza ni exonera las obligaciones y responsabilidades contractuales del CONTRATISTA.

Las excavaciones del Proyecto se clasifican según los siguientes criterios:

2.1 EXCAVACIONES

La excavación podrá ejecutarse por métodos manuales (pico y pala), utilizando equipo mecánico especificado o explosivos, pero la decisión respectiva queda sometida a la aprobación de la Interventoría.

La excavación, comprenderá todas las operaciones precisas para la ejecución de la misma de acuerdo con las alineaciones y secciones indicadas en los Planos luego del Replanteo y la verificación de interferencias realizada por el Contratista, y se ejecutará de forma que se asegure en todo momento un rápido desagüe en caso de inundaciones, producto de lluvias o fugas.

 <p>IEH GRUCON S.A. Una empresa del Grupo Emdepa</p>	<p>VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN HIDRÁULICA DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN DESDE LA BOCATOMA CÓCORA HASTA LA PTAP LA POLA Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DESDE EL TANQUE CIUDAD A TANQUE SUR CON LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN A LA CIUDAD DE IBAGUÉ</p>	 <p>IBAL LA ESP. OFICIAL EMPRESA IBAGÜERA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</p>
<p>VERSIÓN 1 ENERO DE 2022</p>	<p>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</p>	<p>Página 39</p>

El Contratista notificará a la Interventoría con la antelación suficiente, el comienzo de las excavaciones, a fin de que ésta pueda efectuar las mediciones necesarias sobre el terreno inalterado.

El interventor podrá autorizar la utilización del material sobrante de excavación para disponerlo en otro frente de trabajo como relleno con material seleccionado del sitio, este transporte queda incluido dentro del precio de retiro de material, el cual está involucrado en el valor unitario de la excavación.

Los excesos de excavación sobre lo aprobado por la Interventoría no se pagarán, siendo también por cuenta del Contratista el volumen de la cimentación o material de relleno que se precise para ocupar el espacio excavado en exceso. Se considera sobre excavación todo el volumen excavado que exceda el ancho y la profundidad de excavación indicado en el presente numeral, de acuerdo a las cotas del terreno definidas en el acta de replanteo.

Los materiales resultantes de las excavaciones son de propiedad de la entidad contratante, del municipio o del operador del sistema de acueducto y/o alcantarillado, según corresponda, como también las tuberías, accesorios, etc., que resulten en las zanjas, con motivo de la construcción o remplazo de redes para servicios públicos.



En las excavaciones que presenten peligro de derrumbarse, debe colocarse un entibado que garantice la seguridad de los obreros que trabajan dentro de la zanja, lo mismo que la estabilidad de las estructuras y terrenos adyacentes, es decir, el Contratista deberá prever el empleo de entibaciones en todos aquellos tramos de zanja en los que la seguridad del trabajo así lo requiera. La Interventoría podrá determinar el empleo de la misma pero únicamente el Contratista será el responsable de cualquier accidente ocurrido por ausencia de la entibación. Los derrumbes que así se produjeran no serán considerados como excavación y el contratista se verá obligado a rellenar el volumen de tierra, sin derecho a pago.

En el caso de aparición de manantiales se les facilitará también un desagüe provisional y efectivo, procediendo con rapidez a la ejecución de drenes, o en caso necesario, a la construcción de estructuras necesarias para el manejo del agua. El Interventor no permitirá el trabajo de instalación de tubería en una excavación inundada por el agua.

En el caso de que aparezca agua en las zanjas o cimentaciones, se utilizarán los medios e instalaciones auxiliares necesarios para abatirlas, siendo por cuenta del Contratista todos los gastos ocasionados con este fin, estos se considerarán cubiertos dentro del precio de la excavación.

El contratista deberá proteger el material producto de excavación que posteriormente será utilizado como material de relleno del sitio, con los medios adecuados (barreras protectoras, telas plásticas, etc.), contra la acción de las aguas lluvias, escorrentías superficiales u otras fuentes.

El material excavado se colocará de forma que no se obstruya la buena marcha de las obras ni los cruces de vías o caminos que haya en las inmediaciones; procurando, además, no

 <p>IEH GRUCON S.A. Una empresa del Grupo Emdepa</p>	<p>VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN HIDRÁULICA DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN DESDE LA BOCATOMA CÓCORA HASTA LA PTAP LA POLA Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DESDE EL TANQUE CIUDAD A TANQUE SUR CON LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN A LA CIUDAD DE IBAGUÉ</p>	 <p>IBAL LA ESP. OFICIAL EMPRESA IBAGUERENA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</p>
<p>VERSIÓN 1 ENERO DE 2022</p>	<p>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</p>	<p>Página 40</p>

obstaculizar la entrada a casas o edificios, a fin de causar el menor perjuicio a los vecinos. Las pilas o terraplenes que se formen deberán tener forma regular, superficies lisas que favorezcan la escorrentía de las aguas y taludes estables que eviten cualquier derrumbamiento.

Durante la ejecución de los trabajos se tomarán las precauciones adecuadas para no disminuir la resistencia del terreno no excavado ni afectar las redes de otros servicios o el mobiliario urbano.

En los casos en que por inestabilidad del terreno aun tomando las medidas de entibación, se produjeran derrumbamientos, la sobre excavación que resultara no se pagará, así como los rellenos que para recuperar el perfil correcto ordenará ejecutar la Interventoría. Todos estos gastos los asumirá el Contratista y se suponen incluidos en los precios unitarios de excavación.

La excavación de los taludes se realizará adecuadamente para no dañar la superficie final, evitar la descomposición prematura o excesiva de su pie, e impedir cualquier otra causa que pueda comprometer la estabilidad de la excavación final.



El material excavado se retirará del borde de la excavación y no podrá colocarse de forma que represente un peligro para las construcciones existentes, por presión directa o por sobrecarga de los rellenos contiguos. En el caso de que el ancho de la vía no permita aplicar lo descrito anteriormente, el contratista deberá contemplar el retiro provisional del material de excavación a un centro de acopio para ser utilizado posteriormente en el relleno de la zanja sin que esto genere costo adicional de las actividades de excavación y relleno.

La ejecución de zanjas en la vía pública se iniciará una vez se hayan obtenido los permisos correspondientes y colocado la señalización de obra necesaria y exigida por la Interventoría. La señalización de las zanjas abiertas se realizará en toda su longitud de acuerdo con lo que se establece en las presentes especificaciones; las señalizaciones especiales de tráfico se ordenarán en cada caso por el Interventor.

Es indispensable que antes de iniciar las excavaciones se tengan los planos de las redes de las otras entidades de servicios públicos y mediante apiques se compruebe esta información, estableciéndose claramente los sitios donde están las redes de acueducto, alcantarillado, hidrantes, válvulas, cajas telefónicas, redes de gases, redes de fibra óptica, redes eléctricas, redes de gas domiciliario, etc., para que no exista la posibilidad de accidente o interferencia de las redes existentes con las nuevas redes a instalar.

Las paredes de las zanjas se deberán excavar y mantener prácticamente verticales, excavadas uniformemente de modo que el espacio libre entre paredes y la tubería sea igual.

Se recomienda incluir un sistema para la captación, manejo y disposición de flujos de escorrentía superficial durante la ejecución de las excavaciones las cuales deberán ser aprobadas por el interventor, puede considerarse motobombas u otro mecanismo que se

 <p>IEH GRUCON S.A. Una empresa del Grupo Emdepa</p>	<p>VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN HIDRÁULICA DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN DESDE LA BOCATOMA CÓCORA HASTA LA PTAP LA POLA Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DESDE EL TANQUE CIUDAD A TANQUE SUR CON LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN A LA CIUDAD DE IBAGUÉ</p>	 <p>IBAL LA ESP. OFICIAL EMPRESA IBAGUERENA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</p>
<p>VERSIÓN 1 ENERO DE 2022</p>	<p>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</p>	<p>Página 41</p>

considere pertinente de acuerdo a las condiciones de la zona en el momento de la construcción.

2.1.1 Excavación a mano de material común, roca descompuesta

Se entiende por material común todos aquellos depósitos sueltos o moderadamente cohesivos, tales como grava, arenas, limos o arcilla, o cualquiera de sus mezclas, con o sin constitutivos orgánicos, formados por agregación natural o no, que puedan ser excavados con herramientas de mano sin intervención de explosivos y sin que sea indispensable usar equipo mecanizado especial para sacarlo al lado, es decir, el material que se deje aflojar con el pico y que se pueda remover con la pala manual.

En el caso en que aparezca agua en las zanjas, ya sea por nivel freático, lluvias, infiltraciones, fugas de acueducto o de corrientes superficiales, se utilizarán los medios e instalaciones auxiliares necesarias para abatirlas; el interventor no permitirá el trabajo de instalación de tubería en una excavación inundada por el agua.

Al momento de comenzar los trabajos de excavación manual el ingeniero interventor o el jefe de obra deberá decidir la necesidad de utilizar o no entibados, dejar tabiques verticales o cualquier otra medida que evite el riesgo de derrumbe o daño a construcciones o redes vecinas por causa de derrumbamiento.

Antes de comenzar los trabajos se deberá verificar el buen estado de las herramientas de mano. Será obligatorio para trabajar en el interior de las zanjas, el uso de todos los elementos de seguridad recomendados en el manual.

Si la atmósfera de trabajo en el interior de la zanja no es apta para la respiración de deberá emplear máscaras adecuadas o equipos de ventilación.

Para trabajos en excavaciones de más de 1,50 metros de profundidad deberá utilizarse cinturón o arnés provistos con línea de vida.



Para la excavación a mano se clasificará de acuerdo con su profundidad así:

- De 0.00 m a 2.00 m de profundidad.
- De 2.01 m a 4.00 m de profundidad.
- De más de 4.00 m de profundidad.

Y tendrán la clasificación en Seco y Bajo Agua

2.1.2 Excavación a máquina

Las excavaciones se ejecutarán de acuerdo con las pendientes y los volúmenes especificados en los planos y en las cantidades de obra o como lo indique el Interventor de acuerdo con las normas establecidas.

 <p>IEH GRUCON S.A. Una empresa del Grupo Emdepa</p>	<p>VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN HIDRÁULICA DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN DESDE LA BOCATOMA CÓCORA HASTA LA PTAP LA POLA Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DESDE EL TANQUE CIUDAD A TANQUE SUR CON LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN A LA CIUDAD DE IBAGUÉ</p>	 <p>IBAL LA ESP. OFICIAL EMPRESA IBAGUERENA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</p>
<p>VERSIÓN 1 ENERO DE 2022</p>	<p>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</p>	<p>Página 42</p>

Cuando se emplea equipo mecánico, las excavaciones se deben llevar hasta 0.10 m por encima de las indicadas en los planos, con el fin de excavar esta profundidad restante manualmente y cuidadosamente. En estos casos se debe tener especial cuidado con las normas de seguridad especificadas en este documento.

De ser necesario, se debe prever el empleo de entibaciones con el fin de sostener las paredes de la excavación, proteger el personal, las edificaciones vecinas y la obra en general.

Es importante aclarar que durante la ejecución de las excavaciones, la maquinaria deberá estar localizada a mínimo 2.5 metros de la corona de los taludes de excavación, con el fin de evitar sobrecargas.

2.1.3 Clasificación de los materiales excavados

Toda excavación, o material encontrado al momento de excavar (sin importar la profundidad), se deberá clasificar dentro de uno de los siguientes ítems:



- Excavaciones en material común.
- Excavaciones en conglomerado.
- Excavaciones en roca.

Las zanjas tendrán un ancho variable según lo que indique LA INTERVENTORÍA en campo. Este ancho deberá mantenerse sin tener en cuenta el tipo de suelo de la excavación, ni los métodos de construcción, ni el sistema de compactación de los rellenos. La tabla siguiente indica los anchos de excavación recomendados según el diámetro de tubería a instalar:

Tabla 0-1 Ancho de zanja según diámetro tubería

Diámetro tubería (mm)	Ancho Zanja (m)
≤ 160	0.40
160 a 200	0.50
250 a 300	0.60
350 a 400	0.70
450	0.80
500	0.90
600	1.00
700	1.10
800	1.20
825	1.30
900	1.40
1000	1.60

Fuente IEH Grucón

 <p>IEH GRUCON S.A. Una empresa del Grupo Emdepa</p>	<p>VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN HIDRÁULICA DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN DESDE LA BOCATOMA CÓCORA HASTA LA PTAP LA POLA Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DESDE EL TANQUE CIUDAD A TANQUE SUR CON LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN A LA CIUDAD DE IBAGUÉ</p>	 <p>IBAL LA ESP. OFICIAL EMPRESA IBAGÜENSE DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</p>
<p>VERSIÓN 1 ENERO DE 2022</p>	<p>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</p>	<p>Página 43</p>

Para diámetros mayores de 1000 mm (40”), el ancho de la zanja en toda su profundidad será igual al diámetro exterior de la tubería más 0,30 m a cada lado. Cuando la campana de la tubería sea más ancha que el cuerpo del tubo, se añadirá a los anchos descritos, el espesor de la campana a cada lado.

Si se contempla que el lleno de la zanja se realice con relleno fluido lo anteriormente citado no se aplica y en cualquier caso, será el mayor diámetro externo de la tubería más 0,15 m a lado y lado. La excavación requerida para la instalación de los accesorios queda incluida en los anchos para zanjas antes mencionados.

Los límites mínimos de profundidad sobre lomo de tubería en zona verde o peatonal serán de 0,80 m y vehiculares de 1,00 m a la cota clave de la tubería. En zonas rurales donde se garantice poco flujo de vehículos se podrá colocar la tubería a 0,60 m de cota clave, en estos casos la Interventoría autorizara la profundidad de excavación basado en lo indicado por el RAS o bajo su propio concepto de común acuerdo con el diseñador del proyecto.

Cuando la excavación haya alcanzado la cota indicada en el diseño, el fondo de la zanja deberá ser nivelado y limpiado con el fin que el asentamiento de la tubería sea uniforme en toda su longitud.

Es recomendable que en excavaciones con equipos mecánicos ésta se lleve hasta 10 cm por encima de lo indicado en los cortes, con el fin de excavar el resto por medios manuales (perfilada del piso) para no modificar la fundación y así darle al fondo de la zanja la forma adecuada para recibir la campana y permitir que el cuerpo del tubo quede uniformemente apoyado.



Para excavaciones de estructuras o edificaciones, se respetarán los niveles y cotas indicados en los planos, lo mismo que los taludes y demás indicaciones o elementos constructivos

2.1.4 Medida de pago

Para excavaciones la unidad de pago será el metro cúbico (m³) de material excavado en la zanja, no se tendrá en cuenta el factor de expansión del material una vez puesto fuera de la zanja. El pago se efectuará al precio unitario indicado en el Formulario de Precios de la Propuesta e incluirá la ejecución de todos los trabajos necesarios para llevar a cabo las excavaciones, el suministro de todos los materiales, instalaciones, equipo, transporte, energía y mano de obra necesarios para completar todos los trabajos relacionados con la misma que no tendrán medida ni pago por separado.

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



- El despeje, el descapote, la limpieza; ejecutadas en las áreas donde se instalará la tubería.

 <p>IEH GRUCON S.A. Una empresa del Grupo Emdepa</p>	<p>VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN HIDRÁULICA DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN DESDE LA BOCATOMA CÓCORA HASTA LA PTAP LA POLA Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DESDE EL TANQUE CIUDAD A TANQUE SUR CON LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN A LA CIUDAD DE IBAGUÉ</p>	 <p>IBAL LA ESP. OFICIAL EMPRESA IBAGUERENA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</p>
<p>VERSIÓN 1 ENERO DE 2022</p>	<p>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</p>	<p>Página 44</p>

- Excavaciones ejecutadas por fuera de los límites de excavación mostrados en los planos o indicados por la Interventoría luego del replanteo, que sean llevados a cabo por el Contratista intencional o accidentalmente, aunque tales excavaciones hayan sido aprobadas por la Interventoría.
- Rellenos de las excavaciones ejecutadas por fuera de los límites indicados en los planos.
- Sobre anchos requeridos para la instalación de accesorios durante el proceso de instalación de tuberías o acometidas.
- Reparaciones por daños en estructuras, cajas, bordillos, andenes, ductos, sumideros, pozos, etc., existentes por causa del empleo de los trabajos de excavación.
- Reposición y/o reubicación de las redes de servicios que interrumpan en el trazado de la obra, conocida o no su existencia antes del inicio de la obra. Salvo que el diseño indique su reposición o reubicación.
- Los derrumbes que se presenten en la obra cualquiera que sea el motivo.
- El corte de las raíces que se encuentren en las excavaciones requeridas para la obra.
- Control de aguas durante la construcción.
- Los demás trabajos que deberá ejecutar el Contratista para cumplir lo especificado en este Capítulo y que no son objeto de ítems se parados de pago.
- Retiro y reposición de árboles que sean necesarios durante el proceso de excavación.
- Excavaciones adicionales ejecutadas para la colocación de entibados o cualquier estructura de retención.
- Las actividades necesarias para proteger el material producto de excavación de la acción de las aguas lluvias, de escorrentías superficiales u otras fuentes.

2.1.5 Ítem de pago

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
2	EXCAVACIONES, DEMOLICIONES, ENTIBADOS Y RELLENOS	
2	EXCAVACIONES, DEMOLICIONES, ENTIBADOS Y RELLENOS	
2.1.1	EXCAVACIONES MANUALES DE 0 A 2 m DE PROFUNDIDAD	
2.1.1.1	EXCAVACIONES EN MATERIAL COMÚN DE 0,00 A 2,00M	m3
2.1.1.3	EXCAVACIONES EN MATERIAL COMÚN DE 0,00 A 2,00M BAJO AGUA	m3
2.1.2	EXCAVACIONES DE 2 A 4 m DE PROFUNDIDAD	
2.1.2.1	EXCAVACIONES EN MATERIAL COMÚN DE 2 A 4,00M	m3
2.1.2.2	EXCAVACIONES EN CONGLOMERADO DE 2 A 4,00M	m3
2.1.3	EXCAVACIONES MAYORES A 4 m DE PROFUNDIDAD	
2.1.3.2	EXCAVACIONES EN CONGLOMERADO MAYORES 4,00M	m3
2.1.4	EXCAVACIONES A MECANICA	
2.1.4.1	EXCAVACIÓN A MAQUINA A CUALQUIER PROFUNDIDAD	m3

 <p>IEH GRUCON S.A. Una empresa del Grupo Emdepa</p>	<p>VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN HIDRÁULICA DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN DESDE LA BOCATOMA CÓCORA HASTA LA PTAP LA POLA Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DESDE EL TANQUE CIUDAD A TANQUE SUR CON LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN A LA CIUDAD DE IBAGUÉ</p>	 <p>IBAL LA ESP. OFICIAL EMPRESA IBAGÜENSE DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</p>
<p>VERSIÓN 1 ENERO DE 2022</p>	<p>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</p>	<p>Página 45</p>

2.2 RELLENOS

La parte de la Obra que se especifica en este Capítulo comprende el suministro de toda la mano de obra, planta, materiales, equipo y la ejecución de todos los trabajos necesarios para llevar a cabo los rellenos que requiera la Obra.

2.2.2 Relleno Tipo 1 Arena de río

Se denomina relleno Tipo 1 el constituido por arena lavada de río o gravilla o una mezcla de estos dos materiales, convenientemente colocado y compactado. Este relleno se utilizará para la cimentación de tuberías o en los sitios de la obra indicados en los planos o en los ordenados por la Interventoría.

La arena deberá ser limpia y tener un contenido de finos (porcentaje que pasa el tamiz #200) menor del cinco por ciento (5%) de su peso y su gravedad específica mayor de 2.4. La gravilla debe tener un tamaño no mayor de 3/4 de pulgada. Se aceptan materiales con las granulometrías siguientes:



Tabla 0-2 Relleno Tipo 1

RELLENO TIPO 1		
TAMIZ	PORCENTAJE QUE PASA	
	GRAVILLA	ARENA
3/4"	100	
1/2"	90-100	
3/8"		100
No. 4	0-15	95-100
No. 8	0-5	80-100
No. 16		50-85
No. 30		25-60
No. 50		10-30
No. 100		2-10
No. 200		0-5

Fuente: IEH GRUCON

El relleno Tipo 1 se colocará, acomodará y compactará debajo de la tubería en forma tal que le asegure un soporte uniforme y firme en toda su longitud; los métodos de compactación que se utilicen deberán orientarse a conseguir este objetivo principal.

Este relleno se compactará con equipo vibratorio. El material por compactar deberá estar a la humedad adecuada para lograr obtener la densidad requerida o deseada. Los métodos y equipos de compactación deberán ser aprobados por el CONTRATANTE. La densidad relativa del relleno con arena deberá ser mayor del setenta por ciento (70%).

 <p>IEH GRUCON S.A. Una empresa del Grupo Emdepa</p>	<p>VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN HIDRÁULICA DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN DESDE LA BOCATOMA CÓCORA HASTA LA PTAP LA POLA Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DESDE EL TANQUE CIUDAD A TANQUE SUR CON LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN A LA CIUDAD DE IBAGUÉ</p>	 <p>IBAL LA ESP. OFICIAL EMPRESA IBAGUERENA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</p>
<p>VERSIÓN 1 ENERO DE 2022</p>	<p>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</p>	<p>Página 46</p>

2.2.6 Relleno Tipo 2 Recebo

Esta especificación se refiere al suministro, colocación y compactación de material de recebo aprobado sobre una superficie preparada, en una o varias capas, de acuerdo con los alineamientos y dimensiones que se indiquen en los planos del proyecto o que establezca el Interventor. Es un material seleccionado de cantera, el cual se usará para relleno en la parte superior de la zanja por encima del relleno inicial, debe estar libre de piedra que supere el tamaño de 10 cm, de diámetro y extender en capas no mayores a 15 cm, y compactado por medio mecánico, ya sea con compactador tipo canguro o con vibro compactador tipo Benitín. Para relleno en vías debe alcanzar el nivel de la sub-rasante para recibir el relleno de la estructura de la vía de acuerdo con el diseño de la misma. Este relleno es el constituido por materiales de recebo que no contenga limo orgánico, materia vegetal, basuras, desperdicios o escombros. El tamaño máximo nominal del agregado por utilizar debe ser el menor entre el calculado con los 2/3 del espesor de la capa compactada o cinco (5) centímetros. El límite líquido debe ser menor del cuarenta y cinco por ciento (45%) y el índice de plasticidad menor del doce por ciento (12%). El contenido de materia orgánica debe ser menor del uno por ciento (1%). El contenido de finos (porcentaje que pasa por el tamiz #200) deberá ser inferior al veinticinco por ciento (25%), y el índice de plasticidad del material que pasa por el tamiz #40 será menor de 10. El material deberá cumplir la siguiente granulometría:



Tabla 0-3 Relleno Tipo 2

Tamiz	Porcentaje que pasa
	Recebo
3"	100
1"	70 - 100
No. 4	30 - 75
No. 40	10 - 50
No. 200	5 - 30

Fuente IEH Grucon

Cuando este relleno se utilice para atraque de tuberías, se deberá colocar y compactar a cada lado del tubo o tubos en capas horizontales no mayores de quince (15) centímetros de espesor final. La compactación se hará con pisones apropiados o planchas vibratorias y con la humedad óptima, a fin de obtener una compactación mínima del 95% del Proctor Modificado.

El material componente del relleno se colocará y compactará en capas simétricas sucesivas como mínimo hasta quince (15) centímetros sobre la clave exterior o lomo de la tubería en el caso de redes matrices de acueductos o como mínimo hasta treinta (30) centímetros sobre el lomo de la tubería en el caso de alcantarillados. Se deberá tener especial cuidado en no desplazar la tubería o golpearla al colocar el relleno evitando dañar el revestimiento de ésta. Los métodos y equipos de compactación deberán tener la aprobación de la Interventoría.

 <p>IEH GRUCON S.A. Una empresa del Grupo Emdepa</p>	<p>VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN HIDRÁULICA DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN DESDE LA BOCATOMA CÓCORA HASTA LA PTAP LA POLA Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DESDE EL TANQUE CIUDAD A TANQUE SUR CON LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN A LA CIUDAD DE IBAGUÉ</p>	 <p>IBAL LA ESP. OFICIAL EMPRESA IBAGÜERA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</p>
<p>VERSIÓN 1 ENERO DE 2022</p>	<p>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</p>	<p>Página 47</p>

El relleno o rellenos que se coloquen previa aprobación del CONTRATANTE, por debajo de la cota proyectada de fondo de la zanja excavada para la colocación de las tuberías con el objeto de mejorar el piso de fundación, deberá hacerse con material Tipo 2 o Tipo 6 debidamente compactados y nivelados antes de colocar el relleno de cimentación de la tubería. El relleno en recebo en este caso, deberá compactarse como mínimo al 95% del Proctor Modificado.

2.2.7 Relleno Tipo 3 Material seleccionado de la excavación



El material proveniente de la excavación, debe ser revisado por EL CONTRATISTA y verificar que está limpio de basuras, de piedras mayores a 10 cm de diámetro y con baja humedad para que pueda utilizarlo como relleno. Se debe extender en capas no mayores a 20 cm y compactar por medio mecánico, utilizando un compactador tipo canguro (Saltarín), hasta alcanzar la altura final. En zonas distintas a vías y en los sitios mostrados en los planos u ordenados por el CONTRATANTE, las zanjas de la tubería podrán rellenarse con material proveniente de las excavaciones, siempre que éste no sea limo orgánico, sobrantes de construcción o cualquier material inconveniente. Este relleno se colocará y compactará en las zanjas en capas horizontales uniformes de veinte (20) centímetros de espesor final. Cada capa se compactará convenientemente hasta obtener una densidad del 85% del Proctor Modificado. No se colocará una nueva capa hasta tanto la anterior haya sido compactada debidamente y aprobada por el CONTRATANTE. Cuando las zanjas se ejecuten en vías o atraviesen calles u obras que exijan material de sub-base no se acepta la utilización de este relleno. Por tanto, el relleno de la zanja se deberá ejecutar hasta el nivel inferior de la sub-base, con material de cantera (Recebo) compactado al 95% del Proctor Modificado. El relleno se utilizará también para la conformación de taludes, conformación del terreno en zonas adyacentes al proyecto o en zonas indicadas en los planos u ordenadas por la Interventoría.

Terraplense: Para la construcción de los terraplenes, se deberá realizar un descapote del orden de 0.20 metros de espesor, eliminando pastos, arbustos y árboles, exactamente en la zona bajo el área de los terraplenes y obras civiles.

Conformación con materiales de excavación: Los rellenos o terraplenes de diques y de acceso, se deberán conformar con material gravoso arcilloso procedente de las excavaciones o de préstamos vecinos, compactado el material en capas con espesor no mayor a 0.20 metros, a una densidad de mínimo 92% del Proctor Modificado. Para un adecuado perfilado y una compactación idónea de los bordes de los terraplenes, el contratista deberá considerar la construcción de sobre anchos durante la colocación de las capas, del orden de 0.50 metros por fuera del límite exterior del talud, los cuales serán eliminados a medida que la altura relleno progrese. Se deberá hacer un control de densidad cada 50 m² de relleno colocado y por capa.

2.2.8 Relleno Tipo 4- Sub-base granular

La sub base del pavimento y el afirmado de las vías se harán con relleno Tipo 4. El material que se utilice procederá de fuentes aprobadas previamente por el CONTRATANTE y

 <p>IEH GRUCON S.A. Una empresa del Grupo Emdepa</p>	<p>VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN HIDRÁULICA DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN DESDE LA BOCATOMA CÓCORA HASTA LA PTAP LA POLA Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DESDE EL TANQUE CIUDAD A TANQUE SUR CON LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN A LA CIUDAD DE IBAGUÉ</p>	 <p>IBAL LA ESP. OFICIAL EMPRESA IBAGUERENA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</p>
<p>VERSIÓN 1 ENERO DE 2022</p>	<p>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</p>	<p>Página 48</p>

deberá ser producto de trituración primaria y eventualmente de trituración secundaria. El material deberá cumplir una de las siguientes gradaciones:

Tabla 0-4 Relleno Tipo 4

TAMIZ	Porcentaje que pasa		
	A	B	C
3"	100		
1 1/2"		100	
1"			100
1/2"	50-90		
No. 4	30-70	30-70	40-80
No. 200	0-15	0-15	5-20

Fuente: IEH GRUCON

La fracción de material que pasa por el tamiz No.40 no debe tener un índice de plasticidad mayor de 6.

El material se deberá extender y compactar en capas cuyo espesor final no exceda de 15 centímetros y se compactará a una densidad no inferior al 95% de la máxima densidad determinada en el ensayo Proctor Modificado. El espesor de la sub base del pavimento será determinado por la Interventoría, siendo el mínimo de 30 centímetros. Para el afirmado de las vías se utilizará relleno tipo 4 con gradaciones B o C.

2.2.9 Relleno Tipo 7- Arena de peña

Este relleno es con el material comúnmente llamado arena de peña. Se obtendrá de cantera, deberá ser limpio, no plástico y cumplir con la siguiente granulometría:



Tabla 0-5 Relleno Tipo 7

Tamiz	Porcentaje que pasa
	Arena de peña
No. 4	95 - 100
No. 200	< 10

Su gravedad específica deberá ser mayor o igual a 2.4. El relleno Tipo 7 se utilizará como base y atraque de tuberías de PVC para acueducto, de acuerdo con los esquemas y planos suministrados por el CONTRATANTE, o en las estructuras en los sitios indicados en los planos.

2.2.10 Antracita

La antracita es el carbón mineral de más alto rango y el que presenta mayor contenido en carbono. Su potencial para tratamiento de agua es bastante reconocido, pues triturado se convierte en un excelente medio de filtración.

 <p>IEH GRUCON S.A. Una empresa del Grupo Emdepa</p>	<p>VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN HIDRÁULICA DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN DESDE LA BOCATOMA CÓCORA HASTA LA PTAP LA POLA Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DESDE EL TANQUE CIUDAD A TANQUE SUR CON LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN A LA CIUDAD DE IBAGUÉ</p>	 <p>IBAL LA ESP. OFICIAL EMPRESA IBAGUERENA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</p>
<p>VERSIÓN 1 ENERO DE 2022</p>	<p>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</p>	<p>Página 49</p>

Su densidad es única. Los materiales de filtros de antracita se seleccionan específicamente de minas profundas que tienen el mayor porcentaje de carbono y es extraída del más fino carbón. Está seleccionada específicamente para tratamiento de agua y durante su producción pasa por varias inspecciones de tamaño. Muestras representativas son elegidas al azar para un completo análisis de control de calidad en el laboratorio en cuanto a tamaño efectivo, coeficiente de uniformidad, peso específico, solubilidad al ácido y dureza.

Reemplaza otros medios filtrantes en filtros nuevos y viejos, aumentando por lo tanto la capacidad de la planta, pues se obtienen flujos de filtración más altos, y flujos de retro lavado inferiores, ahorrando el costo de ampliación de la planta. Filtra aguas ablandadas con cal, hierro o manganeso; filtra precipitantes bajos como carbonato o fosfato, filtra agua alcalina para alimentación de calderas y elimina deficiencias causantes de bolas de lodo y lechos de grava alterados.

2.2.11 Medida de pago



La unidad de pago para cualquier tipo de relleno será el m³. Estas obras incluirán el suministro de mano de obra, equipos, herramientas, transporte incluido los peajes, pagos de derechos de explotación, materiales granulares y arenas para la cimentación de tuberías, así como los materiales para rellenar zanjas; todo esto de acuerdo con lo estipulado en estas especificaciones y con los alineamientos, pendientes y cotas que se indican en los planos, y todos los demás trabajos que se requieran para completar esta parte de la obra y que no tendrán medida ni pago por separado.

Nota: Se debe revisar y ajustar la distancia de la cantera al centro de gravedad del proyecto, estimada en cada uno de los APUs correspondientes a Rellenos, según la cantera proveedora de material escogida por el contratista en el momento de la ejecución. Para lo anterior el contratista debe aportar la información de ubicación, cálculo de la distancia frente al centro de gravedad de la obra y los permisos ambientales correspondientes.

No habrá medida ni pago por separado por la realización obras provisionales requeridas dentro del sistema constructivo del contratista para la correcta ejecución de las obras de cimentación de tuberías y relleno de zanjas.

2.2.12 Ítem de pago

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
2	EXCAVACIONES, DEMOLICIONES, ENTIBADOS Y RELLENOS	
2,2	RELLENOS (INCLUYE SUMINISTRO E INSTALACIÓN)	
2.2.5	RELLENO CON ARENA DE PEÑA (TIPO 7)	m ³
2.2.8	PIEDRA PARTIDA	m ³
2.2.11	LLENO COMPACTADO CON MATERIAL DEL SITIO PROVENIENTE DE LA EXCAVACION	m ³

 <p>IEH GRUCON S.A. Una empresa del Grupo Emdepa</p>	<p>VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN HIDRÁULICA DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN DESDE LA BOCATOMA CÓCORA HASTA LA PTAP LA POLA Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DESDE EL TANQUE CIUDAD A TANQUE SUR CON LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN A LA CIUDAD DE IBAGUÉ</p>	 <p>IBAL LA ESP. OFICIAL EMPRESA IBAGÜENSE DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</p>
<p>VERSIÓN 1 ENERO DE 2022</p>	<p>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</p>	<p>Página 50</p>

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
2.2.2I	SUMINISTRO DE RECEBO EN ZANJA COMPACTADO C/15 CMS MEDIO MECANICO	m ³
2.2.3I	CARGUE, SUMINISTRO, EXTENDIDA Y COMPACTACION DE BASE GRANULAR	m ³
2.2.4I	CARGUE, SUMINISTRO, EXTENDIDA Y COMPACTACION DE SUB-BASE GRANULAR	m ³
2.2.5I	SUMINISTRO E INSTALACION LECHO EN ARENA PARA TUBERIA	m ³

2.3 CARGUE, TRANSPORTE Y DISPOSICIÓN DE MATERIAL SOBRENTE

Se refiere a las operaciones de cargue, manejo, movilización, descargue y disposición de materiales de obra, los cuales se disponen en sitios autorizados por las entidades ambientales o en su defecto, por sitio indicado por el Municipio en el cual se llevan a cabo las obras.

Como pre-requisito para la inclusión de esta actividad en el acta de pago, el CONTRATISTA debe presentar a la Interventoría los recibos de disposición de residuos firmados debidamente por la escombrera autorizada. El CONTRATISTA dará las instrucciones pertinentes para que el personal destinado al cargue manual de las volquetas, trabaje cumpliendo con las normas de seguridad y utilice casco de seguridad y chaleco reflectivo.

Adicionalmente, una vez cargada y enrasada la volqueta, se cubrirá el material con una carpa o cubierta que evite la caída de materiales durante el transporte. La Interventoría podrá suspender la ejecución de esta actividad hasta tanto el CONTRATISTA cumpla con estos requerimientos, sin que por ello haya lugar a pagos adicionales o ampliación del plazo contractual.



2.3.1 Medida de pago

La unidad de medida será:

Cargue de sobrantes se pagará por m³, medido en banco

Transporte de sobrantes: Se pagará por m³.km, midiendo la distancia de la escombrera autorizada al centro de gravedad del proyecto.

Disposición final de residuos: se pagará por m³ de residuos entregados en la escombrera autorizada

 IEH GRUCON S.A. <small>Una empresa del Grupo Emdepa</small>	VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN HIDRÁULICA DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN DESDE LA BOCATOMA CÓCORA HASTA LA PTAP LA POLA Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DESDE EL TANQUE CIUDAD A TANQUE SUR CON LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN A LA CIUDAD DE IBAGUÉ	 IBAL <small>LA ESP. OFICIAL</small> <small>EMPRESA IBAGUERENA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</small>
VERSIÓN 1 ENERO DE 2022	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	Página 51

2.3.2 Ítem de pago

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
2	EXCAVACIONES, DEMOLICIONES, ENTIBADOS Y RELLENOS	
2.3	CARGUE, DESCARGUE, TRANSPORTE Y DISPOSICIÓN DE MATERIALES	
2.3.5	CARGUE, RETIRO Y DISPOSICIÓN DE TUBERÍA EN CONCRETO 24" HASTA SITIO AUTORIZADO	M3
2.3.3I	TRANSPORTE DE SOBRANTE	m ³ .Km
2.3.4I	CARGUE DE SOBRANTES A MAQUINA	m3
2.3.5I	DISPOSICION FINAL DE SOBRANTES EN ESCOMBRERA AUTORIZADA	m3
2.3.6I	ACARREO INTERNO EN OBRA 50m	m3

2.4 OBRAS DE PROTECCIÓN, FILTROS Y DRENAJES

En la ejecución de la obra se requieren diversas obras de protección, filtros y drenajes que deberán tenerse en cuenta.



2.4.1 GEOTEXTIL NO TEJIDO

El Geotextil No Tejido se forma a partir de entrelazados de fibras o filamentos de polipropileno virgen, mediante un proceso de punzonado por agujas, conformando un velo con altas propiedades de filtración y drenaje; Los Geotextiles fabricados por ese proceso tienen buenas características hidráulicas y de resistencia al punzonamiento gracias a su estructura tridimensional y gran elongación (más del 50%), proporciona buena adaptabilidad de las desuniformidades del terreno, excelentes propiedades de protección y filtración.

Para el suministro e instalación del geotextil el contratista deberá entregar la ficha técnica del proveedor y seguir las recomendaciones de los fabricantes de los materiales, respecto al proceso de colocación, traslapos, costuras, transporte y almacenamiento, propiedades de los suelos de relleno y de filtro, agregados, equipo a utilizar, etc. y aportara a la Interventoría los ensayos aplicables al desarrollo de la actividad y previstos en el plan de calidad del proyecto.

Por ningún motivo se aceptarán geotextiles rasgados, agujereados o usados. Las especificaciones de los geotextiles deben presentarse en valores mínimos promedio por rollo (V.M.P.R.).

Las propiedades físicas, mecánicas e hidráulicas de los geotextiles se verificarán a través de las normas NTC o ASTM previstas para ensayos de geotextiles.

 <p>IEH GRUCON S.A. Una empresa del Grupo Emdepa</p>	<p>VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN HIDRÁULICA DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN DESDE LA BOCATOMA CÓCORA HASTA LA PTAP LA POLA Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DESDE EL TANQUE CIUDAD A TANQUE SUR CON LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN A LA CIUDAD DE IBAGUÉ</p>	 <p>IBAL LA ESP. OFICIAL EMPRESA IBAGÜENSE DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</p>
<p>VERSIÓN 1 ENERO DE 2022</p>	<p>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</p>	<p>Página 52</p>

El Contratista efectuará la preparación adecuada del terreno, removiendo los bloques de roca, troncos, arbustos y demás materiales inconvenientes sobre la subrasante, excavando o rellenando hasta la rasante de diseño, de acuerdo con los datos indicados en los planos del proyecto, de forma previa a la colocación de los materiales objeto de esta especificación.

2.4.2 MEJORAMIENTO DE LA SUBRASANTE

Este trabajo consiste en la eventual disgregación del material de la sub rasante existente, el retiro o adición de materiales, la mezcla, humedecimiento o aireación, compactación y perfilado final, de acuerdo con la presente especificación, y con las dimensiones, alineamientos y pendientes señalados en los planos del proyecto y las instrucciones del Interventor. Se deberá seguir demás, lo estipulado en el ARTÍCULO 230 – 07 “Mejoramiento de la Subrasante del Invias”

Se debe escarificar el terreno existente y clasificar el material removido. Los materiales disgregados y los de adición si fuesen necesarios, se humedecerán o airearán hasta alcanzar la humedad apropiada y, previa la eliminación de partículas mayores de setenta y cinco milímetros (75 mm). Seguidamente se compactará por capas de máximo 15 cms de espesor, hasta obtener los niveles de densidad establecidos para la corona del terraplén en el numeral 220.5.2 del Artículo 220 del Invias.



Si el proceso implica el retiro de parte del material existente, éste se cargará y transportará a las zonas aprobadas de disposición de sobrantes.

Los trabajos de mejoramiento de subrasantes sólo se efectuarán cuando no haya lluvia o fundados temores de que ella ocurra y la temperatura ambiente, a la sombra, sea cuando menos de dos grados Celsius (2oC).

Por otro lado, se deberán realizar los trabajos en condiciones de luz solar. Sin embargo, cuando se requiera terminar el proyecto en un tiempo especificado o se deban evitar horas pico de tránsito público, el Interventor podrá autorizar el trabajo en horas de oscuridad, siempre y cuando el Constructor garantice el suministro y operación de un equipo de iluminación artificial que resulte satisfactorio para aquel. Si el Constructor no ofrece esta garantía, no se le permitirá el trabajo nocturno y deberá poner a disposición de la obra el equipo y el personal adicionales para completar el trabajo en el tiempo especificado, operando únicamente durante las horas de luz solar. Se deberá prohibir la acción de todo tipo de tránsito sobre las capas en ejecución, hasta que se haya completado su compactación. Si ello no resulta posible, el tránsito que necesariamente deba pasar sobre ellas se distribuirá de manera que no se concentren huellas de rodadas en la superficie.

2.4.3 REFORESTACIÓN PROTECTORA

Este trabajo consiste en la protección de taludes de terraplenes, excavaciones y otras áreas del proyecto, en los sitios indicados en los planos o determinados por el Interventor, empleando materiales vegetales. El trabajo incluye, además, la conservación de las áreas tratadas hasta el recibo definitivo de los trabajos. Los métodos de reforestación podrán la

 <p>IEH GRUCON S.A. Una empresa del Grupo Emdepa</p>	<p>VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN HIDRÁULICA DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN DESDE LA BOCATOMA CÓCORA HASTA LA PTAP LA POLA Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DESDE EL TANQUE CIUDAD A TANQUE SUR CON LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN A LA CIUDAD DE IBAGUÉ</p>	 <p>IBAL LA ESP. OFICIAL EMPRESA IBAGUERENA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</p>
<p>VERSIÓN 1 ENERO DE 2022</p>	<p>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</p>	<p>Página 53</p>



conservación y protección de los individuos arbóreos, plantación de material vegetal autóctono y la hidrosiembra controlada. Se deja claridad que el método a desarrollar o la combinación de ellos será el que se defina con autoridades ambientales de la zona en el momento de ejecución de las obras.

El proceso de protección de individuos arbóreos para lograr conservar consiste en el aislamiento temporal, mientras se ejecutan las obras, para evitar ser impactadas con cualquier residuo de la demolición o construcción de las mismas (partes de concreto o mezclas de arena cemento). Para el proceso de aislamientos se pueden usar mallas de gallinero o de polipropileno, polisombra o carpas de fibra o hule, que garanticen la conservación y permanencia de los individuos.

En el proceso de plantación de siembra vegetal se debe eliminar todo tipo de maleza en un diámetro de un (1m) metro. En el centro se debe realizar el ahoyado con unas dimensiones un poco mayor del tamaño del enchuspado de la plántula a sembrar. Las siembras se deben realizar en coincidencia con el periodo de lluvias. El trasplante de la bolsa al sitio definitivo se debe realizar en horas de la tarde, para mitigar problemas de marchitez. El hueco debe ser previamente abonado con tierra negra y/o abonado con un fertilizante orgánico. Se debe aplicar riego suficiente en el momento de la siembra. A las siembras se les debe proporcionar un mantenimiento como mínimo de dos a tres años.

En el proceso de hidrosiembra se utilizan:

- **Semillas:** Se utilizarán semillas de pastos o de especies propias de la zona o que se adapten con facilidad a ella, de las características indicadas en los documentos del proyecto u otras propuestas por el Constructor y autorizadas por el Interventor y que, en conjunto, aseguren la cobertura vegetal del talud en forma permanente. Toda partida de semillas que se utilice, deberá venir empacada y debidamente etiquetada por el proveedor. Instituto Nacional de Vías Artículo 810-07 2 Las semillas y sus proporciones serán las señaladas en los documentos del proyecto y dependerán del lugar y tipo de terreno donde se colocarán. Las semillas a emplear, deberán cumplir con una germinación mínima de 80% y un 95% de pureza, lo que deberá ser certificado por un laboratorio o una institución competente, con cargo al Constructor. A este efecto, será válida la certificación externa que entregue el proveedor de las semillas. Las dosificaciones mínimas indicadas, se referirán a semillas en estado seco o de almacenamiento.
- **Fibra o mulch hidráulico:** Se utilizará un producto específico para hidrosiembra, ya sea de fibra de madera, celulosa, o una combinación de ambos, en las dosis que el fabricante indique, y que sea el establecido en los documentos del proyecto o aceptado por el Interventor.
- **Agua:** No es necesario que sea agua potable. Sólo tiene que ser agua limpia, no contaminada químicamente, sin elementos extraños ni suciedad evidente, que cumpla con las recomendaciones del fabricante de acuerdo al tipo de siembra.

 <p>IEH GRUCON S.A. Una empresa del Grupo Emdepa</p>	<p>VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN HIDRÁULICA DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN DESDE LA BOCATOMA CÓCORA HASTA LA PTAP LA POLA Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DESDE EL TANQUE CIUDAD A TANQUE SUR CON LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN A LA CIUDAD DE IBAGUÉ</p>	 <p>IBAL LA ESP. OFICIAL EMPRESA IBAGUERENA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</p>
<p>VERSIÓN 1 ENERO DE 2022</p>	<p>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</p>	<p>Página 54</p>

El Constructor deberá disponer de los equipos y herramientas necesarios para asegurar que los trabajos de protección de los taludes tengan la calidad exigida y se garantice el cumplimiento de su programa de ejecución.

En particular, el equipo requerido para la hidrosiembra deberá estar compuesto por agitadores hidráulicos y/o mecánicos que sean capaces de mantener la solución en emulsión constante y proyectarla vía aspersion sobre el terreno desnudo. Los elementos para la aplicación de los riegos periódicos deberán ser de tipo aspersor u otros similares que apliquen el agua en forma de lluvia fina. El Constructor deberá disponer, además, de las herramientas, rastrillos, azadones, horcas, ganchos para formar surcos, cuerdas, cinturones de seguridad, cascos, estacas, palas, balanzas, envases calibrados y todos los demás elementos que sean necesarios para ejecutar correctamente los trabajos especificados.



Ejecución de los trabajos

- **Momento para la colocación de la protección del talud:**

La protección vegetal de los taludes se realizará lo más pronto posible, después que cada uno de los cortes o terraplenes esté terminado en su fase de movimiento de tierras. Si esto ocurre en época seca, la protección del talud se podrá aplazar, según lo permita el cronograma de trabajo y lo apruebe el Interventor, para el siguiente período de lluvias y se programará teniendo en vista el desarrollo de una protección vegetal aceptable al inicio de la temporada. No obstante lo anterior, el Constructor deberá sembrar en cualquier época, si así lo exigen el plazo de ejecución de las obras o el Interventor, y deberá realizar los riegos necesarios, de forma de mantener la humedad adecuada para una buena germinación y la consecuente eficacia de la protección.

- **Preparación de la superficie existente:**

El Interventor sólo autorizará la ejecución de los trabajos si la superficie por proteger presenta la uniformidad requerida para garantizar el éxito de ellos. Si la superficie presenta irregularidades que excedan las tolerancias determinadas en las especificaciones respectivas, de acuerdo con lo prescrito en las unidades de obra correspondientes, el Constructor hará las correcciones previas, a satisfacción del Interventor. Los taludes por tratar deberán tener un adecuado encauce de las aguas, debido a las lluvias que se pudieran presentar durante la instalación y que pudieran causar daños al trabajo, los cuales, en caso de que se produzcan, deberán ser reparados por cuenta y a cargo del Constructor. Adicionalmente, se deberá realizar una limpieza previa, para evitar todo material suelto o susceptible de caer sobre la zona que se va a proteger. Si el talud no cuenta con la rugosidad adecuada para la colocación de la protección, se deberá conformar mediante un procedimiento adecuado (rastrillado paralelo a la horizontal o formación de surcos), convenientemente espaciado, de acuerdo con la dureza del terreno (15 cm a 40 cm). Utilizando herramientas manuales, el Constructor corregirá los surcos verticales y otras marcas inconvenientes. Se deberá considerar la preparación de surcos

 <p>IEH GRUCON S.A. Una empresa del Grupo Emdepa</p>	<p>VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN HIDRÁULICA DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN DESDE LA BOCATOMA CÓCORA HASTA LA PTAP LA POLA Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DESDE EL TANQUE CIUDAD A TANQUE SUR CON LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN A LA CIUDAD DE IBAGUÉ</p>	 <p>IBAL LA ESP. OFICIAL EMPRESA IBAGÜENSE DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</p>
<p>VERSIÓN 1 ENERO DE 2022</p>	<p>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</p>	<p>Página 55</p>

horizontales como complemento al escarificado y como una forma de mejorar el desempeño del riego, en el caso de la hidrosiembra. En el tratamiento por hidrosiembra, se podrá soltar o descompactar una delgada capa de suelo (no mayor de 5 cm), con el fin de facilitar el enterramiento de las semillas y el enraizamiento inicial. En caso de que se detecten derrames de material sin compactar, zonas de baja densidad o superficies con excesiva pendiente, no se deberán ejecutar trabajos de siembra hasta solucionar las deficiencias del talud. La solución deberá ser propuesta por el Constructor y ejecutada cuando cuente con la aprobación del Interventor. Se deberá tratar de conservar la vegetación espontánea que pueda existir en el talud, salvo que sea perjudicial para la colocación de la protección específica. Si se considera necesario, se deberá segar o cortar la vegetación espontánea. Este corte se realizará cuando la altura de la vegetación alcance o sobrepase treinta centímetros (30 cm). Los residuos vegetales de la siega o del corte se deberán retirar cuando constituyan una capa perjudicial para la buena repartición de la protección sobre el terreno.

- **Protección mediante hidrosiembra controlada:**



Tras el trabajo de preparación de la superficie, se procederá inmediatamente a la hidrosiembra que, en una o dos pasadas, deberá aportar todos los elementos al suelo: semillas, fertilizantes, mulch y adherente. Un buen resultado dependerá de que no llueva durante el lapso que transcurra entre el término de la preparación del suelo y el inicio de la hidrosiembra. Si la lluvia ocurre, se deberá repetir el proceso. El riego de instalación se hará en forma uniforme en toda la superficie. La dosificación de la boquilla deberá ser del tipo lluvia fina, para no producir daños o erosión.

- **Fertilización:**

Se deberá considerar al menos una fertilización principal y una de mantenimiento. La fertilización principal se realizará junto con la siembra de la superficie. Los materiales y dosificaciones se señalarán en los documentos del proyecto. Durante el proceso de crecimiento, se completará la fertilización según requerimiento del Interventor. Los niveles anteriores serán considerados como mínimos. Las fertilizaciones se podrán realizar en conjunto con los riegos de agua a las protecciones instaladas

- **Riego y conservación:**

El riego se realizará exclusivamente por el método de aspersión u otro similar, siempre que resulte en forma de lluvia fina. El riego se aplicará a partir del día siguiente de la colocación de la protección y no habrá límite en cuanto a su frecuencia. Solamente se deberá cuidar de no provocar escurrimiento superficial, para lo cual se deberán efectuar pasadas rápidas, lanzando el agua desde prudente distancia y hacia arriba, de forma tal que las gotas pierdan su energía. De preferencia, se regará temprano en la mañana y al atardecer. La frecuencia de los riegos dependerá tanto de las condiciones climáticas como del sistema de protección utilizado y del estado de la cubierta vegetal y deberá ser suficiente para asegurar, junto con las fertilizaciones, que durante todo el proceso se presenten los

 <p>IEH GRUCON S.A. Una empresa del Grupo Emdepa</p>	<p>VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN HIDRÁULICA DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN DESDE LA BOCATOMA CÓCORA HASTA LA PTAP LA POLA Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DESDE EL TANQUE CIUDAD A TANQUE SUR CON LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN A LA CIUDAD DE IBAGUÉ</p>	 <p>IBAL LA ESP. OFICIAL EMPRESA IBAGUERENA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</p>
<p>VERSIÓN 1 ENERO DE 2022</p>	<p>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</p>	<p>Página 56</p>

niveles adecuados de germinación y desarrollo de las plantas. Adicionalmente se requerirá de poda en caso que la vegetación sobrepase la corona de la vía, obstruya algún dispositivo de drenaje o impida una adecuada visibilidad en la vía. Esta actividad se realizará siempre que sea necesario, a juicio del Interventor, y en forma permanente hasta el recibo definitivo de los trabajos.

▪ **Manejo ambiental:**

Todas las determinaciones referentes a los trabajos de protección vegetal de taludes deberán ser tomadas considerando la protección del medio ambiente y las disposiciones vigentes sobre el particular. Se deberá poner especial cuidado a los insumos utilizados para la hidrosiembra, así como a los fertilizantes e insecticidas utilizados en el trabajo y al tratamiento de las zonas de las cuales se extraigan los bloques de césped cuando se vaya a emplear este sistema de protección. No se aceptará el uso de especies transgénicas sin aprobación del Interventor y sin la autorización de las autoridades ambientales competentes.

2.4.4 EMPRADIZACIÓN

Esta especificación contempla la colocación de tierra vegetal y céspedes, perfiladas según cotas y niveles requeridos de acuerdo con los planos generales del proyecto.

Ejecución

Consultar Planos arquitectónicos y verificar localización.

Iniciar la actividad después de ejecutadas las obras de drenajes y desagües requeridas.

Nivelar y emparejar las zonas a intervenir.

Verificar niveles del terreno y niveles finales a alcanzar.

Retirar los residuos y materiales no aptos para el cultivo de la grama.

Reemplazar por tierra vegetal con una capa mínima de 20 cms.

Colocar los cespedones o tapetes de grama.

Rellenar con tierra vegetal debidamente nivelada y apisonada los espacios libres entre cespedones ó tapetes de grama.

Ejecutar filtros de gravilla de 30 x 20 cms para zonas sobre placas aéreas ó sobre superficies de concreto antes de colocar la tierra negra y la grama. Los filtros drenarán hacia los sifones de desagüe de manera tal que atravesase en ambos sentidos el área a intervenir.

Cuidar y proteger la grama sembrada, deberá ser sometida a riego hasta el recibo final de las obras objeto del concreto.



Verificar niveles finales y acabados para aceptación.

Materiales

Cespedones ó tapetes de grama

Tierra vegetal ó tierra negra.

Gravilla para filtros en zonas duras.

 <p>IEH GRUCON S.A. Una empresa del Grupo Emdepa</p>	<p>VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN HIDRÁULICA DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN DESDE LA BOCATOMA CÓCORA HASTA LA PTAP LA POLA Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DESDE EL TANQUE CIUDAD A TANQUE SUR CON LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN A LA CIUDAD DE IBAGUÉ</p>	 <p>IBAL LA ESP. OFICIAL EMPRESA IRAGUENERA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</p>
<p>VERSIÓN 1 ENERO DE 2022</p>	<p>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</p>	<p>Página 57</p>

2.4.5 Medida de pago

La unidad de medida según la actividad ejecutada será la siguiente:

- Geotextil no tejido se pagará por m² debidamente instalado y recibido por la Interventoría.
- Mejoramiento de la subrasante se pagará por metro cuadrado (m²) debidamente ejecutada y recibido por la Interventoría.
- Reforestación protectora (H=1m) se pagará por Hectarea (Ha) reforestada.
- Empradización con césped se pagará por metro cuadrado (m²) debidamente instalado y recibido por la Interventoría.

El precio incluirá todos los costos necesarios para efectuar las actividades descritas. El pago se realizará según los precios acordados en el Cuadro de Precios Unitarios del Contrato.



2.4.6 Ítem de pago.

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
2,4	OBRAS DE PROTECCIÓN, FILTROS Y DRENAJES	
2.4.14	GEOTEXTIL NO TEJIDO 2500	m ²
2.4.21	MEJORAMIENTO DE LA SUBRASANTE INVOLUCRANDO EL SUELO EXISTENTE	M ²
2.4.11	REFORESTACIÓN PROTECTORA (H=1M)	Ha
2.4.21	EMPRADIZACION CON CESPEDON	m ²

2.5 DEMOLICIONES

Esta actividad consiste en la demolición total o parcial de estructuras o edificaciones existentes en las zonas que indique los documentos del proyecto, y la remoción, cargue, transporte, descargues y disposición final de los materiales provenientes de la demolición, en las áreas aprobadas por el Interventor. Incluye:

- Retiro, cambio, restauración o proyección de las instalaciones de los servicios públicos y privados que se vean afectados por las obras del proyecto.
- Manejo, desmontaje, traslado y el almacenamiento de las estructuras existentes.
- Remoción de cercas de alambre y otros obstáculos.

 <p>IEH GRUCON S.A. Una empresa del Grupo Emdepa</p>	<p>VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN HIDRÁULICA DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN DESDE LA BOCATOMA CÓCORA HASTA LA PTAP LA POLA Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DESDE EL TANQUE CIUDAD A TANQUE SUR CON LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN A LA CIUDAD DE IBAGUÉ</p>	 <p>IBAL LA ESP. OFICIAL EMPRESA IBAGUERENA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</p>
<p>VERSIÓN 1 ENERO DE 2022</p>	<p>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</p>	<p>Página 58</p>

- Remoción de especies vegetales que no vas a ser trasplantadas y que no se encuentren dentro de áreas que son objeto de trabajos de desmonte y limpieza.
- Suministro, colocación y conformación del material de relleno para zanjas, fosos y hoyos resultantes de los trabajos de acuerdo con los planos y las instrucciones del Interventor.



2.5.1 Generalidades

El Contratista deberá cumplir todas las medidas de seguridad y salud en el trabajo requeridas para el desarrollo de esta actividad al igual que las medidas ambientales contempladas en el Plan de Gestión Ambiental en cuanto a la disposición de los residuos.

Antes de iniciar los trabajos de demolición de estructuras, el Constructor deberá elaborar un estudio de demolición en el cual se deberán definir como mínimo lo siguiente:

- Métodos de demolición y etapas de su aplicación.
- Estabilidad de las construcciones remanentes en cada etapa, así como los almacenes y cimbras necesarios.
- Estabilidad y protección de construcciones remanentes que no vayan a ser demolidas. Se debe tener especial cuidado con la conservación de los servicios públicos y/o otros servicios o infraestructuras existentes de tal manera que cualquier alteración de los mismos por acción del proceso, debe ser reparada por cuenta del contratista.
- Protección de las construcciones e instalación del entorno.
- Medios de evacuación y definición de zonas de disposición de los productos de la demolición.
- Cronograma de trabajos.
- Pautas de control.
- Medidas de seguridad y salud

El estudio de demolición deber ser aprobado por el Interventor antes de iniciar los trabajos de demolición. Tal autorización no exime al Constructor de su responsabilidad por las operaciones señaladas anteriormente, ni del cumplimiento de estas especificaciones y de la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud y de transporte y almacenamiento de los productos de la construcción.

 <p>IEH GRUCON S.A. Una empresa del Grupo Emdepa</p>	<p>VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN HIDRÁULICA DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN DESDE LA BOCATOMA CÓCORA HASTA LA PTAP LA POLA Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DESDE EL TANQUE CIUDAD A TANQUE SUR CON LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN A LA CIUDAD DE IBAGUÉ</p>	 <p>IBAL LA ESP. OFICIAL EMPRESA IBAGUERENA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</p>
<p>VERSIÓN 1 ENERO DE 2022</p>	<p>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</p>	<p>Página 59</p>

Delimitación del área a demoler

Previo a la labor de demolición se debe llevar a cabo en todos los casos la delimitación física del área a demoler; tal labor se debe adelantar dependiendo la naturaleza de la construcción a demoler así:

Tabla 0-6 Procedimientos Demolición.

Obra por demoler	Operación de delimitación	Equipo por utilizar
Pavimentos	Perfilación del área a demoler	Máquina de Perfilación
Andenes	Perfilación del área a demoler	Pulidora manual/Máquina de Perfilación
Estructuras en concreto reforzado	Delimitación del área a demoler	Pulidora manual/equipo de corte con agua a alta presión
Cunetas	Delimitación del área a demoler	Pulidora manual

Fuente: IEH Grucon

La profundidad mínima del corte con máquina perfiladora es 5 centímetros. Las perfilaciones tanto en pavimentos como andenes deben hacerse en cortes rectos y verticales con figuras geométricas tipo cuadrados o rectángulos, bien definidos.



En el caso específico de los pavimentos, el área a demoler deberá ser ampliada hasta la próxima junta existente si esta se encuentra a menos de un (1) metro del lado más próximo de la rotura. Así mismo, si existe socavación en la sub base y/o relleno debe delimitarse el pavimento hasta la zona sana con el objeto de garantizar la estabilidad de la estructura a reconstruir. Si la socavación se induce por derrumbes de la excavación llevada a cabo, correrá por cuenta del contratista la ejecución del pavimento por fuera de los límites especificados.

Todas las labores de delimitación del área a demoler que impliquen utilización de equipos de corte con perfiladora, pulidora manual u otro tipo de herramientas requieren de la dotación exigida con el objeto de garantizar la seguridad física del trabajador operador del equipo liviano.

Las operaciones de demolición se efectuarán con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad suficientes y evitar daños en las construcciones próximas, de acuerdo con lo que sobre el particular ordene la Interventoría quien designará y marcará los elementos que haya que conservar intactos.

El Contratista notificará a la Interventoría con la antelación suficiente el comienzo de las demoliciones, a fin de que ésta pueda efectuar las mediciones necesarias sobre el terreno inalterado.

Los derrumbes de bordillos y andenes no se pagarán como demolición.

 <p>IEH GRUCON S.A. Una empresa del Grupo Emdepa</p>	<p>VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN HIDRÁULICA DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN DESDE LA BOCATOMA CÓCORA HASTA LA PTAP LA POLA Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DESDE EL TANQUE CIUDAD A TANQUE SUR CON LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN A LA CIUDAD DE IBAGUÉ</p>	 <p>IBAL LA ESP. OFICIAL EMPRESA IBAGUERENA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</p>
<p>VERSIÓN 1 ENERO DE 2022</p>	<p>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</p>	<p>Página 60</p>

Los gastos del transporte de los equipos se considerarán incluidos en los precios de las unidades correspondientes y en consecuencia, no serán pagados separadamente.

El Contratista será responsable, durante la ejecución de la demolición, de todos los daños y perjuicios directos e indirectos que se puedan ocasionar a cualquier persona, propiedad y/o servicio público o privado, como consecuencia de los actos, omisiones, negligencias del personal a su cargo o de una deficiente organización de las obras. Los servicios públicos o privados que resulten dañados deberán ser reparados por su cuenta conociéndose o no su existencia. Las personas que resulten perjudicadas deberán ser compensadas adecuadamente por parte del contratista. Las propiedades públicas o privadas que resulten dañadas deberán ser reparadas por su cuenta, restableciendo sus condiciones iniciales o compensando equitativamente los daños y perjuicios causados. Como proceso de cierre de la reparación o compensación, el contratista deberá levantar un acta suscrita por el afectado en la que manifiesta su satisfacción y exonera a la Entidad Contratante de reclamaciones y posteriores.

Retiro de los materiales de Demolición

Los residuos procedentes de la demolición deberán disponerse en los sitios autorizados por las entidades ambientales o el indicado por el Municipio en el cual se realicen las obras.

Los materiales de demolición que hayan de ser utilizados en la obra se limpiarán, acopiarán y transportarán en la forma y a los lugares que señale el Interventor. La disposición de los materiales sobrantes de las demoliciones se pagará según lo indicado en el ítem de cargue y retiro a los sitios aprobados autorizados por las entidades ambientales. .



2.5.2 Demolición de estructuras en concreto

Estas estructuras pueden ser en concreto reforzado, concreto simple o concreto ciclópeo. Las estructuras en concreto existentes, deberán ser demolidas con equipos apropiados y removidos en fracciones de tamaño adecuado. En caso de utilizar equipo pesado, el trabajo se deberá suspender a una distancia prudente para no causar daños a las estructuras que seguirán en servicio.

En caso de que resultara dañada o removida una superficie mayor que la contemplada, será de cargo y costo del Constructor la reposición de ella a entera satisfacción del Interventor.

2.5.3 Demolición de Pavimentos, Andenes y Bordillos

Para la remoción de pavimentos, andenes y bordillos deben delimitarse claramente las zonas de remoción y el área de afectación. Si estos elementos deben ser removidos para ser utilizados posteriormente deben tomarse las precauciones del caso para conservarlos en el mejor estado.

 <p>IEH GRUCON S.A. Una empresa del Grupo Emdepa</p>	<p>VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN HIDRÁULICA DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN DESDE LA BOCATOMA CÓCORA HASTA LA PTAP LA POLA Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DESDE EL TANQUE CIUDAD A TANQUE SUR CON LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN A LA CIUDAD DE IBAGUÉ</p>	 <p>IBAL LA ESP. OFICIAL EMPRESA IBAGUERENA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</p>
<p>VERSIÓN 1 ENERO DE 2022</p>	<p>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</p>	<p>Página 61</p>

2.5.4 Medida de pago

La unidad de medida para la demolición de cada elemento será la descrita en cada uno de los ítems antes mencionados. El precio incluirá todos los costos necesarios para efectuar la demolición, el retiro, el cargue, transporte y disposición final de los escombros a sitios autorizados.

La medición se hará sobre las líneas de rotura que marquen los planos o que se indique en las especificaciones o lo que indique la Interventoría; nunca se medirá por volumen de escombros a retirar. Por tanto, se deberá medir las obras existentes antes de demolerlas. No se pagará como demolición las estructuras, pavimentos, andenes y bordillos que hayan sido removidos conjuntamente con un derrumbe.

No se pagará demolición alguna hasta que se hayan retirado a los sitios autorizados. El pago se realizará según los precios acordados en el Cuadro de Precios Unitarios del Contrato.

No se pagará por aparte la dotación requerida para la protección y seguridad física del personal asociado a las labores de demolición.



2.5.5 Ítem de pago.

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
2	EXCAVACIONES, DEMOLICIONES, ENTIBADOS Y RELLENOS	
2.5	DEMOLICIÓN	
2.5.2	DEMOLICIÓN DE ESTRUCTURAS EN CONCRETO REFORZADO	m3
2.5.3	DEMOLICIÓN DE ESTRUCTURAS EN CONCRETO CICLÓPEO	m3
2.5.4	DEMOLICIÓN DE PAVIMENTO RÍGIDO	m3
2.5.5	DEMOLICIÓN DE PAVIMENTO FLEXIBLE	m3

2.6 ENTIBADOS Y TABLESTACADOS

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

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

 <p>IEH GRUCON S.A. Una empresa del Grupo Emdepa</p>	<p>VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN HIDRÁULICA DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN DESDE LA BOCATOMA CÓCORA HASTA LA PTAP LA POLA Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DESDE EL TANQUE CIUDAD A TANQUE SUR CON LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN A LA CIUDAD DE IBAGUÉ</p>	 <p>IBAL LA ESP. OFICIAL EMPRESA IBAGUERENA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</p>
<p>VERSIÓN 1 ENERO DE 2022</p>	<p>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</p>	<p>Página 62</p>

Notas:

Es responsabilidad del constructor garantizar la estabilidad de la excavación y funcionalidad en la obra de los sistemas de protección.

Las dimensiones de los elementos estructurales de los sistemas de protección deben ser suficientes para soportar los esfuerzos de flexión, cortante y pandeo transmitidos por la excavación y deben estar justificados en el diseño.

Para profundidades de excavación mayores a 3 m, la utilización de codales de madera en los sistemas de protección debe ser aprobada por la empresa.

Se debe garantizar la estabilidad de la excavación tanto en el frente de excavación, como en la boca del tubo.

2.6.1 Entibado

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

2.6.2 Materiales



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

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

2.6.3 Medida de pago

La unidad de medida será el Metro Cuadrado (m²), medido por cada pared de la excavación con aproximación a un decimal, de tablestacado y entibado, y que haya sido debidamente ejecutado y aprobado por la INTERVENTORÍA.

El pago se hará al precio unitario más AIU establecidos en el Contrato, que incluye los costos de: equipos autorizados y herramientas de construcción del soporte y protección temporal de taludes, apuntalamientos provisionales; tarimas, y andamios; materiales y accesorios para iluminación; mano de obra de protecciones, excavación, cargue y transporte interno hasta el sitio de instalación dentro de la obra; mano de obra de bombes, drenajes; todas ellas con sus prestaciones sociales y demás costos laborales, y otros costos varios requeridos para su correcta ejecución y funcionamiento siendo ésta la única remuneración que recibirá el CONTRATISTA por este concepto.

 <p>IEH GRUCON S.A. Una empresa del Grupo Emdepa</p>	<p>VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN HIDRÁULICA DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN DESDE LA BOCATOMA CÓCORA HASTA LA PTAP LA POLA Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DESDE EL TANQUE CIUDAD A TANQUE SUR CON LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN A LA CIUDAD DE IBAGUÉ</p>	 <p>IBAL LA ESP. OFICIAL EMPRESA IBAGÜENSE DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</p>
<p>VERSIÓN 1 ENERO DE 2022</p>	<p>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</p>	<p>Página 63</p>

2.6.4 Ítem de pago

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
2	EXCAVACIONES, DEMOLICIONES, ENTIBADOS Y RELLENOS	
2,6	ENTIBADOS	
2.6.7	ENTIBADO TIPO 3 METÁLICO DESLIZANTE	m2
2.6.11	ENTIBADO TIPO 2 (CONTINUO EN MADERA)	m2

2.7 MANEJO DE INFRAESTRUCTURA DE SERVICIOS PÚBLICOS

Antes de la iniciación de los trabajos, con el objeto de evitar interferencia o daños en los servicios públicos existentes, el Contratista realizará las investigaciones de campo necesarias mediante el estudio de los planos de las redes, y en caso de necesidad realizar apiques de inspección, trincheras y/o utilizar cualquier método de investigación.



En todos los casos el Contratista acatará las recomendaciones de la Interventoría para garantizar la continuidad de los servicios. Si se producen obstrucciones, daños o deterioros de las instalaciones de los servicios, los costos de correcciones serán por cuenta del Contratista. En caso de que las reparaciones sean realizadas por la Entidad Contratante, su costo será descontado al Contratista, previa liquidación del valor de la mano de obra, materiales, herramienta y equipo utilizados de acuerdo con los precios que se tienen reglamentados. Cuando se presente necesidad de hacer relocalización de servicios, ésta se realizará con anterioridad a la iniciación de los trabajos propios de la obra.

2.8 CONTROL DE TRÁNSITO VEHICULAR Y PEATONAL

El Contratista, previo análisis del programa de obras a ejecutar, estudiará y planeará las medidas encaminadas a evitar las obstrucciones del tránsito peatonal y vehicular en las áreas del proyecto y especialmente en sectores de alta concentración de tráfico. El Contratista preparará en forma cuidadosa los programas relativos a los desvíos, señalización y seguridad en coordinación con la Interventoría para obtener los permisos de las autoridades competentes.

El Contratista garantizará el acceso a las edificaciones anexas a la obra, con el fin de atenuar los efectos negativos que se generen durante la ejecución de la misma. En cuanto a la circulación vehicular y peatonal se implementarán, entre otras, las siguientes medidas:

- Adecuación de las vías alternas que puedan servir como desvíos provisionales, para lo cual el Contratista actuará, en coordinación con la Entidad Contratante, para la obtención de los permisos de las autoridades competentes.
- El Contratista tendrá en cuenta en su programa de trabajo, el análisis de aquellos sectores donde las obras causen mayores incomodidades y traumatismos, para que en coordinación con la Interventoría se ejecuten los trabajos en el menor tiempo

 <p>IEH GRUCON S.A. Una empresa del Grupo Emdepa</p>	<p>VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN HIDRÁULICA DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN DESDE LA BOCATOMA CÓCORA HASTA LA PTAP LA POLA Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DESDE EL TANQUE CIUDAD A TANQUE SUR CON LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN A LA CIUDAD DE IBAGUÉ</p>	 <p>IBAL LA ESP. OFICIAL EMPRESA IBAGUERENA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</p>
<p>VERSIÓN 1 ENERO DE 2022</p>	<p>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</p>	<p>Página 64</p>

posible utilizando los días feriados, horas nocturnas y turnos adicionales o los horarios que menor impacto comunitario tengan.

- Para los cruces de vías y para aquellos sitios en que no sea posible la utilización de desvíos provisionales, los trabajos se realizarán de tal manera que se garantice el tránsito, en lo posible se programará su ejecución en fines de semana; se debe evitar al máximo la realización de actividades en horas pico de circulación de tránsito vehicular o peatonal. Se evitará la creación de obstáculos que restrinjan la fluidez del tránsito.

En aquellas vías cuyo acceso deba cerrarse al tránsito debido a la ejecución de las obras, éstas se protegerán con barricadas señalizando los desvíos de tal manera que sean fácilmente observables.



Durante la noche se instalarán señales luminosas (luz fija o intermitente) y en casos especiales, a juicio de La Interventoría, se dejarán vigilantes debidamente equipados. El Contratista en coordinación con la Interventoría, se encargará de la consecución de los permisos con las diversas autoridades y se comprometerá a acatar las normas estipuladas por las mismas en cuanto a la utilización de señales informativas, preventivas y reglamentarias.

2.9 RESPONSABILIDAD DE DAÑOS REALIZADOS

El Contratista es responsable por los daños que se puedan ocasionar en las propiedades privadas, y demás elementos que conforman las vías públicas, tales como: zonas verdes, andenes, cordones, cercos, engramados, pavimentos, cunetas, etc.; en consecuencia, tomará todas las medidas necesarias para su protección.

El Contratista tendrá especial cuidado en restablecer aquellas superficies o zonas afectadas por la ejecución de las obras en forma tal que las condiciones de reposición sean iguales o mejores que las que se tenían antes de la iniciación de los trabajos, para lo cual se recomienda la toma de fotos con el fin de determinar su estado inicial.

El Contratista protegerá al máximo los árboles y arbustos existentes; en caso de ser necesario su remoción se tendrá en cuenta lo establecido por las autoridades competentes. Los árboles ornamentales plantados en separadores, zonas verdes o parques que sea necesario cortar durante la ejecución de los trabajos, serán reemplazados por arboles de la misma clase o especies aprobadas por la Interventoría.

 <p>IEH GRUCON S.A. Una empresa del Grupo Emdepa</p>	<p>VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN HIDRÁULICA DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN DESDE LA BOCATOMA CÓCORA HASTA LA PTAP LA POLA Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DESDE EL TANQUE CIUDAD A TANQUE SUR CON LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN A LA CIUDAD DE IBAGUÉ</p>	 <p>IBAL LA ESP. OFICIAL EMPRESA IBAGÜERA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</p>
<p>VERSIÓN 1 ENERO DE 2022</p>	<p>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</p>	<p>Página 65</p>

3 CONCRETO, MORTEROS, ACERO REFORZADO Y ADITIVOS

En este capítulo se especifican los materiales y la geometría que deben tener las estructuras necesarias para albergar válvulas, ventosas purgas y otros accesorios necesarios en la construcción del sistema de acueducto.

Concreto

Los materiales cementantes y los agregados deben almacenarse de tal manera que se prevenga su deterioro o la contaminación con materiales extraños. El cumplimiento de los parámetros definidos para el concreto en la "NTC 3318 Concretos. Producción de concreto", es condición básica para un concreto durable.

Cemento

El cemento debe cumplir con las "NTC 121 Ingeniería civil y arquitectura. Cemento Portland. Especificaciones físicas y mecánicas" y "NTC 321 Ingeniería civil y arquitectura. Cemento Portland. Especificaciones químicas". Se permite el uso de cementos fabricados bajo las normas "ASTM C150 Standard specification for Portland cement", "ASTM C595 Standard specification for blended hydraulic cements" y "ASTM C1157 Standard performance specification for hydraulic cement". Los diferentes tipos de cemento producen concretos con diferentes propiedades y por lo tanto no se deben utilizar indiscriminadamente. Se debe especificar el tipo o tipos requeridos, si no se hace, se deben aplicar los requisitos del Tipo 1, según las NTC citadas. Estos requisitos deben estar documentados y archivados para verificar su cumplimiento.



Agregados

Los agregados deben cumplir con los requisitos de la "NTC 174 Concretos. Especificaciones de los agregados para concreto" ("ASTM C33 Standard specification for concrete aggregates"), los agregados que no cumplan con la norma anterior, pero que hayan demostrado mediante ensayos especiales o en uso, que producen concreto con resistencia y durabilidad adecuadas, pueden ser utilizados.

El tamaño máximo nominal del agregado no debe ser mayor que:

- 1/5 de la dimensión menor entre los lados de las formaletas
- 1/3 del espesor de las losas
- 3/4 del espaciamiento libre mínimo entre las barras o alambres individuales del refuerzo, paquetes de barras o los tendones o ductos de pre esforzado.

Pueden utilizarse agregados livianos en la producción de concreto estructural, siempre y cuando estos cumplan con los requisitos de la norma "NTC 4045 Ingeniería civil y

 <p>IEH GRUCON S.A. Una empresa del Grupo Emdepa</p>	<p>VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN HIDRÁULICA DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN DESDE LA BOCATOMA CÓCORA HASTA LA PTAP LA POLA Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DESDE EL TANQUE CIUDAD A TANQUE SUR CON LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN A LA CIUDAD DE IBAGUÉ</p>	 <p>IBAL LA ESP. OFICIAL EMPRESA IBAGÜENSE DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</p>
<p>VERSIÓN 1 ENERO DE 2022</p>	<p>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</p>	<p>Página 66</p>

arquitectura. Agregados livianos para concreto estructural" (ASTM C330 Standard specification for light weight aggregates for structural concrete). Estos requisitos deben estar documentados y archivados para verificar su cumplimiento. Se debe tener en cuenta que diferentes tipos de agregados producen concreto con diferentes propiedades y por tanto se deben caracterizar para realizar los ajustes al diseño de mezcla correspondiente.

Agua

El agua utilizada en la mezcla del concreto debe estar limpia y libre de cantidades perjudiciales de cloruros, aceites, ácidos, álcalis, sales, materiales orgánicos y otras sustancias que puedan ser dañinas para el concreto o el refuerzo. El agua debe cumplir con la NTC 3459 Concretos. Agua para la elaboración de concreto.

Aditivos químicos



Los aditivos químicos reductores de agua, retardantes y acelerantes deben cumplir las especificaciones de las "NTC 1299 Concretos. Aditivos químicos para concreto" ("ASTM C494 *Standard specification for chemical admixtures for concrete*"), para aditivos incorporadores de aire la "NTC 3502 Ingeniería civil y arquitectura: Aditivos incorporadores de aire para concreto" ("ASTM C260 *Standard specification for air-entrainin admixtures for concrete*") y para superfluidificantes la "NTC 4023 Ingeniería civil y arquitectura. Especificaciones para aditivos químicos usados en la producción de concreto fluido" ("ASTM C1017 *Standard specification for chemical admixtures for use in producing flowing concrete*"). En algunas circunstancias las dosis requeridas de incorporadores de aire, acelerantes y de aditivos retardantes pueden variar. Por consiguiente, se debe permitir un intervalo de dosificaciones con el fin de obtener los efectos deseados.

Los aditivos empleados en la fabricación de concreto que contenga cementos expansivos de acuerdo con la norma "ASTM C845 *Standard specification for expansive hydraulic cement*" deben ser compatibles con el cemento y no deben producir efectos perjudiciales.

Transporte de Concreto

El transporte del concreto debe cumplir los siguientes requisitos:

- 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 los asentamientos máximos especificados.
- No se debe usar el concreto que haya iniciado su proceso de fraguado inicial.
- Se debe tener en cuenta las condiciones del tráfico y de acceso a la obra para que la mezcla cumpla con las especificaciones exigidas.

 <p>IEH GRUCON S.A. Una empresa del Grupo Emdepa</p>	<p>VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN HIDRÁULICA DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN DESDE LA BOCATOMA CÓCORA HASTA LA PTAP LA POLA Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DESDE EL TANQUE CIUDAD A TANQUE SUR CON LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN A LA CIUDAD DE IBAGUÉ</p>	 <p>IBAL LA ESP. OFICIAL EMPRESA IBAGÜENSE DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</p>
<p>VERSIÓN 1 ENERO DE 2022</p>	<p>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</p>	<p>Página 67</p>

- Los vehículos para transporte de concreto desde la mezcladora al sitio del destino y el método de manejo deben cumplir con lo establecido en la norma "ASTM C94 Standard Specification for ready-mixed concrete"

Descargue del Concreto

El descargue del concreto realizado por el productor deberá cumplir con los siguientes requisitos:

- Para evitar la segregación debida a la manipulación excesiva, el concreto debe ser colocado en un sitio tan próximo a su posición final como sea posible.
- La velocidad de colocación debe ser tal que permita al concreto permanecer en estado plástico y fluir fácilmente en los espacios entre las barras de refuerzo.
- El concreto que haya que haya iniciado su proceso de fraguado inicial o se encuentre contaminado por materiales extraños, no puede colocarse en la estructura.
- No debe utilizarse concreto al que después de preparado se le adicione agua para mejorar su manejabilidad, ni el que haya sido mezclado nuevamente después de su fraguado inicial.
- Una vez iniciada la colocación del concreto, esta debe efectuarse de una manera continua hasta que se haya colocado completamente el panel o sección, hasta sus límites o juntas de construcción predeterminadas.

Formaletas



Se define como formaleta el elemento destinado al moldeo "in situ" de los Concretos. Puede ser recuperable o no, entendiéndose con esto último el que queda englobado dentro del concreto.

Las formaletas podrán ser de madera, metálicas o de otros materiales que cumplan con las condiciones de eficacia requeridas.

Se autoriza el empleo de técnicas especiales de formaleta cuya utilización se halla definido como aceptable por la práctica, siempre que hayan sido previamente aprobadas por el Interventor.

Antes de iniciar la instalación de las formaletas, deberán someterse a la aprobación de la Interventoría; sin embargo, esta aprobación no disminuirá en nada la responsabilidad del Contratista en cuanto a la buena calidad de la obra ejecutada y su buen aspecto.

Las formaletas serán replanteadas, colocadas y fijadas en su posición por cuenta y riesgo del Contratista.

 <p>IEH GRUCON S.A. Una empresa del Grupo Emdepa</p>	<p>VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN HIDRÁULICA DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN DESDE LA BOCATOMA CÓCORA HASTA LA PTAP LA POLA Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DESDE EL TANQUE CIUDAD A TANQUE SUR CON LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN A LA CIUDAD DE IBAGUÉ</p>	 <p>IBAL LA ESP. OFICIAL EMPRESA IBAGUERENA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</p>
<p>VERSIÓN 1 ENERO DE 2022</p>	<p>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</p>	<p>Página 68</p>

Las formaletas, con sus ensambles, soportes o cimbras, deberán tener la resistencia y rigidez necesarias para que, con la marcha prevista del vaciado y, especialmente, bajo los efectos dinámicos producidos por el sistema de vibración adoptado, no se originen esfuerzos anormales en el concreto, ni durante su colocación, ni durante su etapa de fraguado; así como tampoco movimientos locales en las formaletas, superiores a cinco milímetros (0,005 m.).

Las superficies interiores de las formaletas deberán ser lo suficientemente uniformes y lisas para lograr que los paramentos de las piezas de concreto moldeadas en aquellos no presenten defectos, bombeos, resaltos, ni rebabas de más de 5 mm de altura. En todo caso, para las estructuras de concreto a la vista, la formaleta deberá ser metálica.

Tanto las superficies de las formaletas, como los productos que a ellas se puedan aplicar, no deberán contener sustancias perjudiciales para el concreto.

Las formaletas de madera se humedecerán antes del vaciado, a fin de evitar la absorción del agua contenida en el concreto y se limpiarán especialmente los fondos, dejándose aberturas provisionales para facilitar esta labor.

No se admitirán en la verticalidad y alineamiento errores superiores a tres centímetros (0,03 m.).



Antes de empezar el vaciado de una nueva zona deberán estar dispuestos todos los elementos que constituyen las formaletas y se realizarán cuantas comprobaciones sean necesarias para cerciorarse de la exactitud de su colocación.

Las uniones de los distintos elementos que forman los moldes serán sólidas y sencillas, de manera que el montaje pueda hacerse fácilmente y de forma que el vibrado del concreto pueda realizarse perfectamente en todos los puntos.

Antes de colocar el concreto en obra se humedecerán las formaletas y moldes con el fin de que éstos no absorban agua de aquel. Las formaletas deben ser estancas para que no se produzcan pérdidas de mortero o cemento por las juntas.

Los moldes ya usados y que hayan de servir para unidades repetidas serán cuidadosamente rectificadas y limpiados. En caso de haber sufrido desperfectos, deformaciones o alabeos de tal forma que hayan variado sus características geométricas, no podrán forzarse para hacerles recuperar su forma inicial, y no serán reutilizables.

El Contratista adoptará las medidas necesarias para que las aristas vivas del concreto resulten bien acabadas (por ejemplo, empleando ángulos metálicos en las aristas exteriores). Se podrá achaflanar todas las aristas vivas de concreto, siempre y cuando lo autorice el Interventor.

 <p>IEH GRUCON S.A. Una empresa del Grupo Emdepa</p>	<p>VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN HIDRÁULICA DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN DESDE LA BOCATOMA CÓCORA HASTA LA PTAP LA POLA Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DESDE EL TANQUE CIUDAD A TANQUE SUR CON LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN A LA CIUDAD DE IBAGUÉ</p>	 <p>IBAL LA ESP. OFICIAL EMPRESA IBAGUERENA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</p>
<p>VERSIÓN 1 ENERO DE 2022</p>	<p>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</p>	<p>Página 69</p>

Las cimbras y apeos tendrán la resistencia y disposición necesarias para que, en ningún momento, los movimientos locales, sumados en su caso a los de la formaleta, sobrepasen los cinco milímetros (5 mm); ni los de conjunto la milésima (1/1000) de la luz.

Las cimbras se construirán sobre los planos de detalle que prepare el Contratista, quien deberá presentarlos, con sus cálculos justificativos detallados, para revisión y aprobación de la Interventoría.

Antes de retirar las cimbras, apeos y fondos, se comprobará que la sobrecarga total actuante más las de ejecución por peso de la maquinaria, de los materiales almacenados, etc., no supere el valor previsto en el cálculo.

Durante las operaciones de desformaletado y descimbrado se cuidará de no producir sacudidas ni choques en la estructura y que el descenso de los apoyos se haga de un modo uniforme.

Cuando al desformaletar se aprecien irregularidades en la superficie del concreto, no se adecuarán estas zonas defectuosas sin la autorización de la Interventoría, quien resolverá, en cada caso, la forma de corregir el defecto.

Se emplearán andamios metálicos normalizados, exigiendo al Contratista los certificados de calidad que se ajusten a las normas que sobre ellos estén vigentes.

La unión entre piezas debe estar diseñada de forma que pueda soportar cualquier sollicitación de uso, ajustándose a las normas establecidas por ICONTEC.



En los andamios se colocarán antepechos de un (1) metro de altura a fin de evitar las caídas de los operarios. Si se empleasen tablonces como base de trabajo, éstos tendrán al menos, veinte (20) centímetros de ancho por siete (7) centímetros de espesor.

La responsabilidad de cualquier percance o accidente sobrevenido por no cumplir la normativa vigente en materia de andamios o en cuanto a seguridad y precauciones, será enteramente del Contratista.

Acero de Refuerzo

Se define como acero de refuerzo, el colocado para absorber los esfuerzos de tracción, de compresión, de corte y de torsión en conjunto con el concreto, en alguna de las siguientes formas:

- Grupo de barras de acero corrugado que cumple las normas NTC 2289 ó NTC 248. O Barras lisas que cumplen la norma NTC 161, de forma recta, dobladas, con ganchos, o en forma de estribos.
- Mallas electrosoldadas.

 <p>IEH GRUCON S.A. Una empresa del Grupo Emdepa</p>	<p>VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN HIDRÁULICA DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN DESDE LA BOCATOMA CÓCORA HASTA LA PTAP LA POLA Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DESDE EL TANQUE CIUDAD A TANQUE SUR CON LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN A LA CIUDAD DE IBAGUÉ</p>	 <p>IBAL LA ESP. OFICIAL EMPRESA IBAGUERENA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</p>
<p>VERSIÓN 1 ENERO DE 2022</p>	<p>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</p>	<p>Página 70</p>

- Alambres o cables de alta resistencia destinados principalmente al concreto preesforzado.

El acero de refuerzo deberá ser ensayado siguiendo las siguientes normas NTC 1, NTC 2 y NTC 3353.

Las armaduras de refuerzo se dispondrán según los planos, siguiendo los requisitos establecidos en el capítulo C.7 de la NSR-10 para el caso de edificaciones y para el caso de estructuras sanitarias siguiendo las indicaciones establecidas en el capítulo 7 de la Norma ACI 350.



3.1 CONCRETOS

3.1.2 Concreto estructural

Se refiere al suministro, transporte interno, instalación, conformación, vibración, acabado, fraguado, curado y protección de la clase de concreto hidráulico que haya sido especificada para la construcción de elementos estructurales (cimientos, columnas, vigas, losas, dados, pilotes, etc.), pavimentos, andenes, sardineles, bermas, cunetas, cámaras y cajas de inspección, empalme y caída, sumideros, anclajes, muros, empotramientos, solados, etc.

El concreto hidráulico es el material resultante de la adecuada mezcla de cemento portland, agregados minerales finos y gruesos, agua y aditivos, dosificados en las proporciones o pesos que se especifiquen o requieran para obtener las diferentes clases de concreto que componen un proyecto. Dependiendo del tipo y ubicación de las obras a construir o reponer y de las calidades y resistencias que se especifiquen, Contratante y/o la Interventoría definirán cuales clases de concretos deberán ser premezclados en planta y cuáles de dosificación y producción en obra. Independientemente de lo que a este respecto se autorice y en cualquier caso, el CONTRATISTA será el único responsable de garantizar la calidad, resistencia, durabilidad y estabilidad de todos los concretos que se instalen en las obras.

Para los casos en que se autorice la dosificación y producción de concretos en obra, esta especificación se refiere al suministro en obra del cemento portland del tipo especificado, y a la explotación, clasificación, cargue, transporte y suministro en obra de todos los materiales pétreos, agua y aditivos autorizados, los cuales serán dosificados y mezclados mecánicamente de acuerdo con lo definido en los diseños de mezclas que previamente el CONTRATISTA someterá a la aprobación de la Interventoría; incluye también los equipos, herramientas y mano de obra necesarios para la dosificación, producción, transporte interno, ensayos de laboratorio, instalación, vibrado, acabado, fraguado, curado y protección del concreto, así como los equipos, herramientas, materiales y mano de obra requeridos para la fabricación, instalación y desmonte de las formaletas.

 <p>IEH GRUCON S.A. Una empresa del Grupo Emdepa</p>	<p>VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN HIDRÁULICA DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN DESDE LA BOCATOMA CÓCORA HASTA LA PTAP LA POLA Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DESDE EL TANQUE CIUDAD A TANQUE SUR CON LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN A LA CIUDAD DE IBAGUÉ</p>	 <p>IBAL LA ESP. OFICIAL EMPRESA IBAGUERENSE DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</p>
<p>VERSIÓN 1 ENERO DE 2022</p>	<p>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</p>	<p>Página 71</p>

Bajo ninguna circunstancia se autorizará el mezclado manual de concretos para elementos estructurales, cámaras y cajas de inspección, pavimentos, andenes, sardineles, sumideros, anclajes y empotramientos.

Para los casos en que no se autorice la dosificación y producción de concretos en obra, esta especificación se refiere al suministro en obra de concreto premezclado debidamente certificado, que será producido en una planta que cumple con las Especificaciones de la Norma ICONTEC NTC 3318 y que previamente ha sido autorizada por el CONTRATANTE y/o la Interventoría; incluye también los equipos, herramientas y mano de obra necesarios para el transporte interno, ensayos de laboratorio, instalación, vibrado, acabado, fraguado y curado del concreto, así como los equipos, herramientas, materiales y mano de obra requeridos para la fabricación, instalación y desmonte de las formaletas.



En el evento de que el concreto sea suministrado por el CONTRATANTE, el CONTRATISTA será el responsable de presentar a la Interventoría y con una anticipación de 4 días hábiles a su instalación, la programación detallada de entregas de concreto (sitio, hora, volumen, intervalos, etc.), la cual servirá de base para coordinar los suministros y para evaluar los eventuales incumplimientos que llegaren a suceder.

Cuando a juicio de la Interventoría, por causas imputables al CONTRATISTA se produzca un incumplimiento, una pérdida o un desperdicio excesivo del concreto suministrado por el CONTRATANTE, el CONTRATISTA deberá asumir todos los costos correspondientes, reponiéndolos en la forma que defina el CONTRATANTE. Cuando el incumplimiento se produzca por causas imputables al Proveedor del CONTRATANTE, éste le reconocerá al CONTRATISTA los costos correspondientes, según evaluación aprobada por la Interventoría, a través del ingeniero coordinador del proyecto.

Cuando el concreto sea suministrado por el CONTRATANTE, los costos de los ensayos de laboratorio que ordene la Interventoría, serán reembolsados al CONTRATISTA, de acuerdo con la relación de facturas que apruebe la Interventoría, más el factor porcentual que define el contrato para los suministros efectuados por el CONTRATISTA.

Previo a la producción o instalación de cualquier concreto en la obra, el CONTRATISTA deberá suministrar, instalar y fijar convenientemente todas las formaletas, pases y elementos metálicos que han de quedar embebidos en él, de acuerdo con lo indicado en los diseños, planos, especificaciones particulares o por la Interventoría. El costo de estos trabajos, cuando no estén incluidos específicamente en la relación de costos unitarios del contrato, estará incluido en el costo unitario de la actividad de concreto a la que pertenezcan.

Hacen parte de esta Especificación todos los requerimientos de las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente NSR-10, con énfasis en lo incluido en los Capítulos: C.3 - Materiales, C4 - Requisitos de durabilidad, C.5 - Calidad del Concreto, Mezclado y colocación; C.6 - Formaletas, tuberías embebidas y juntas de construcción. En el evento de que se detecte una contradicción entre lo especificado en la Norma NSR-10 y estas Especificaciones Técnicas, primará lo especificado en la Norma Técnica NSR-10.

 <p>IEH GRUCON S.A. Una empresa del Grupo Emdepa</p>	<p>VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN HIDRÁULICA DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN DESDE LA BOCATOMA CÓCORA HASTA LA PTAP LA POLA Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DESDE EL TANQUE CIUDAD A TANQUE SUR CON LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN A LA CIUDAD DE IBAGUÉ</p>	 <p>IBAL LA ESP. OFICIAL EMPRESA IBAGUERENA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</p>
<p>VERSIÓN 1 ENERO DE 2022</p>	<p>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</p>	<p>Página 72</p>

3.1.3 Medida de Pago



La unidad de medida de los elementos construidos en concreto simple, concreto ciclópeo, concreto reforzado y morteros, será el Metro Cúbico (m³), con aproximación a un decimal, del tipo, clase y dimensiones que definan los diseños, planos, especificaciones particulares o la Interventoría, que haya sido construido.

El precio contemplado para cada uno de los concretos incluye el equipo necesario para la fabricación y vaciado de concreto. En los concretos que corresponden a estructuras elevadas su precio incluirá el andamiaje, equipo de bombeo, torre grúa, grúa hidráulica, formaleta, cimbra, entre otros.

Se hará el pago de las columnas y vigas dependiendo de la altura a la que se encuentren estas estructuras, por tal razón se determinó en el presupuesto el precio para las columnas y vigas de alturas entre 0.00- 20.00 metros; y las columnas y vigas de alturas entre 20.00 – 40.00 metros.

3.1.4 Ítem de Pago

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
3	CONCRETOS, MORTEROS, ACERO DE REFUERZO Y ADITIVOS	
3,1	CONCRETO	
3.1.1	CONCRETOS SIMPLES	
3.1.2.1I	INSTALACION Y SUMINISTRO DE CONCRETO DE 13,8 Mpa (2.000 PSI) PARA SOLADO	m3
3.1.2.2I	INSTALACION Y SUMINISTRO DE CONCRETO DE 17,2 Mpa (2.500 PSI)	m3
	OTROS	
3.1.2.3I	CONCRETO CICLOPEO CIMENTACION (2.500 PSI - 17,2 Mpa)	m3
3.1.2.4I	CONCRETO CICLOPEO ELEVACION (2.500 PSI - 17,2 Mpa)	m3
3.1.2.7I	Sardinell en concreto de 2500 PSI fundido en sitio sección trapezoidal de (0,15 -0,20) h=0,40m	m3
3.1.2	CONCRETOS ESTRUCTURALES	
3.1.2.5I	INSTALACION Y SUMINISTRO DE CONCRETO DE 20,7 Mpa (3,000 PSI)	m3
3.1.2.5I	INSTALACION Y SUMINISTRO DE CONCRETO DE 20,7 Mpa (3,000 PSI)	m3
3.1.2.6I	INSTALACION Y SUMINISTRO DE CONCRETO 4.000 PSI ESTRUCTURA	m3

 <p>IEH GRUCON S.A. Una empresa del Grupo Emdepa</p>	<p>VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN HIDRÁULICA DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN DESDE LA BOCATOMA CÓCORA HASTA LA PTAP LA POLA Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DESDE EL TANQUE CIUDAD A TANQUE SUR CON LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN A LA CIUDAD DE IBAGUÉ</p>	 <p>IBAL LA ESP. OFICIAL EMPRESA IBAGUERENA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</p>
<p>VERSIÓN 1 ENERO DE 2022</p>	<p>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</p>	<p>Página 73</p>

3.2 ACEROS

3.2.1 Acero de refuerzo



Esta especificación se refiere al suministro, transporte, corte, doblamiento, figuración, instalación, espaciado y fijación del acero al carbono y la malla electro-soldada requerida para el refuerzo de las estructuras del proyecto, de acuerdo con lo definido en los diseños, planos, especificaciones particulares, cuadros de despiece o por la Interventoría.

En todo momento y bajo cualquier circunstancia, se deberá cumplir con todos los requisitos incluidos en las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente NSR-10 o en su actualización vigente, con énfasis en el Título C - Concreto Estructural - y en los Capítulos C.3 y C.7. Además, el acero de refuerzo y la malla electro soldada deberán cumplir con la versión vigente de las Normas ICONTEC NTC 161-248-2289-1925 y 2310. En lo que respecta a los ensayos, los aceros de refuerzo deberán cumplir con lo previsto en la versión vigente de las Normas ICONTEC NTC Nos 1 y 2. Previo al suministro de los aceros de refuerzo y mallas electro-soldadas, el CONTRATISTA presentará para la aprobación de la Interventoría, los registros y certificados de calidad o conformidad de la acería productora.

Con el fin de posibilitar la oportuna y adecuada revisión por parte de la Interventoría, el CONTRATISTA deberá instalar, espaciar y fijar todos los tipos de refuerzo que definan los diseños, planos, especificaciones particulares, cuadros de despiece o la Interventoría, con una antelación mínima de 12 horas al proceso de instalación del concreto respectivo.

La aprobación que imparta la Interventoría, no minimiza ni exonera la responsabilidad del CONTRATISTA por la calidad, durabilidad y estabilidad de las obras construidas. El acero de refuerzo podrá ser cortado, doblado y figurado en obra, sólo en aquellos casos en que la Interventoría así lo autorice, previa verificación de que el CONTRATISTA cuenta con todos los equipos, herramientas, personal calificado y supervisión técnica necesarios para ejecutar esta actividad en forma satisfactoria. Cuando ello así suceda, se deberá tener en cuenta lo siguiente:

- El doblamiento de varillas sólo se podrá hacer en frío y mediante la utilización de las plantillas adecuadas.
- No se permitirá el desdoblamiento de varillas figuradas con diámetros superiores o iguales a 1/2 pulgada (1/2").
- No se permitirá el uso de soldaduras para la fijación y/o empalme de varillas con resistencia a la tracción superior a los 260 MPa (2.600 Kg/Cm²).
- Todas las demás especificaciones y recomendaciones incluidas en las normas técnicas ya citadas.

 <p>IEH GRUCON S.A. Una empresa del Grupo Emdepa</p>	<p>VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN HIDRÁULICA DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN DESDE LA BOCATOMA CÓCORA HASTA LA PTAP LA POLA Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DESDE EL TANQUE CIUDAD A TANQUE SUR CON LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN A LA CIUDAD DE IBAGUÉ</p>	 <p>IBAL LA ESP. OFICIAL EMPRESA IBAGUERENA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</p>
<p>VERSIÓN 1 ENERO DE 2022</p>	<p>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</p>	<p>Página 74</p>

En lo que se refiere a la instalación, espaciamento y fijación del acero de refuerzo y de la malla electro-soldada, se deberá tener en cuenta lo siguiente:

- El CONTRATISTA implementará las acciones necesarias y suficientes que garanticen la adecuada instalación, espaciamento y fijación de todos los refuerzos, de acuerdo con los diámetros, calibres, longitudes, empalmes, traslapos, ganchos, escuadras y resistencias definidas en los diseños, planos, cuadros de despiece, especificaciones particulares o por la Interventoría. Toda modificación al refuerzo, deberá ser previamente aprobada por el diseñador del proyecto, mediante carta o anotación firmada en la Bitácora de obra.
- Todos los refuerzos deberán ser instalados y fijados con los espaciamentos y recubrimientos definidos en los diseños, planos, cuadros de despiece, especificaciones particulares, normas técnicas o por la Interventoría. Para ello, el CONTRATISTA adquirirá o fabricará distanciadores tales como: bloques de concreto, mortero o plástico (panelitas); taches, puentes, silletas y/o estribos metálicos. No se permitirá el uso como distanciadores, de materiales tales como: retal de ladrillo; piedras; trozos de madera; retal de tubería metálica o plástica. Para el caso de la malla electro-soldada, se deberán proveer los distanciadores y apoyos que sean necesarios para garantizar su fijación y para evitar su desplazamiento durante el proceso de vaciado y vibrado del concreto. El amarre y fijación del refuerzo se podrá realizar con alambre dúctil negro calibre 18 o con el que autorice la Interventoría.
- Una vez terminada la instalación y fijación del refuerzo, se realizará su limpieza con cepillos de acero, para eliminar residuos de polvo, barro, aceite, óxido u otros elementos que afecten la adherencia con el concreto.

3.2.1.1 Medida de Pago

Para el caso del acero de refuerzo en varilla redonda, la unidad de medida será el kilogramo (kg), con aproximación a un decimal, de acero de refuerzo de diámetros entre 1/4 de pulgada (1/4") y 1 1/4 pulgadas (1 1/4") y resistencias a la tracción entre 260 MPa (2.600 kg/cm²) y 420 MPa (4.200 kg/cm²), que haya sido instalado, espaciado y fijado de acuerdo con lo diseñado y especificado, y que haya sido aprobado por la Interventoría. El cálculo del peso del acero de refuerzo instalado, se obtendrá de los planos del proyecto y/o de las listas de despiece aprobadas por el Diseñador y por la Interventoría, a partir de los pesos unitarios nominales de las Varillas redondas, incluidos en la siguiente tabla:



 IEH GRUCON S.A. <small>Una empresa del Grupo Emdepa</small>	VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN HIDRÁULICA DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN DESDE LA BOCATOMA CÓCORA HASTA LA PTAP LA POLA Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DESDE EL TANQUE CIUDAD A TANQUE SUR CON LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN A LA CIUDAD DE IBAGUÉ	 IBAL <small>LA ESP. OFICIAL EMPRESA IBAGUERENA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</small>
VERSIÓN 1 ENERO DE 2022	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	Página 75

Tabla 0-7 Peso nominal acero de refuerzo

Número de designación	Diámetro nominal	Peso Unitario nominal (Kg/m)
No. 2	1/4" (6.35 mm.)	0.25
No. 3	3/8" (9.53 mm.)	0.56
No. 4	1/2" (12.70 mm.)	1
No. 5	5/8" (15.90 mm.)	1.56
No. 6	3/4" (19.05 mm.)	2.24
No. 7	7/8" (22.23 mm.)	3.04
No. 8	1" (25.40 mm.)	3.97
No. 9	1 1/8" (28.58 mm.)	5.06



Fuente IEH Grucon

No se medirán para el pago, el peso de los siguientes elementos: alambres de fijación y amarre. Silletas, puentes, taches y estribos metálicos para apoyo, separación y recubrimiento. Desperdicios y sobrantes de varillas y alambre de amarrar.

El pago se hará al costo unitario más AIU. establecidos en el contrato para el acero de refuerzo en varilla redonda instalado, que incluye los costos de: suministro, transporte, corte, doblamiento, instalación, espaciado y fijación del acero de refuerzo, incluyendo amarres, silletas, taches y desperdicios; equipos y herramientas para el corte, doblamiento, figuración, instalación, separación y fijación del acero de refuerzo; distanciadores o separadores; alambre de amarrar, con su desperdicio; tarimas, andamios, torres grúa y puentes; materiales y accesorios para iluminación; eventuales muestreos, transportes y ensayos del acero de refuerzo; mano de obra del transporte interno, corte, doblamiento, figuración, instalación, espaciado y fijación del acero de refuerzo; mano de obra de drenajes, apuntalamientos, tarimas, andamios, puentes y cobertores; todas ellas con sus prestaciones sociales y demás costos laborales, y otros costos varios requeridos para su correcta ejecución y funcionamiento. No habrá pagos adicionales al CONTRATISTA en razón a la ubicación, cantidad, diámetro y peso del acero de refuerzo. Tampoco los habrá por las eventuales interferencias con estructuras o redes de otros servicios públicos ni por las horas nocturnas, extras o festivas de la mano de obra que se requieran para la correcta y oportuna ejecución de estos aceros de refuerzo, salvo en los casos específicos y excepcionales previstos en la Capítulo de Mitigación del Impacto Urbano de estas Especificaciones Técnicas, que hayan sido previamente definidos y autorizados por el CONTRATANTE y/o la Interventoría.

3.2.2 Ítem de Pago

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
3	CONCRETOS, MORTEROS, ACERO DE REFUERZO Y ADITIVOS	
3.3	ACERO	
3.3.1	ACERO DE REFUERZO DE 60000 PSI (ASTM A706 GRADO 60 FY=420MPA, INCLUYE TRANSPORTE, FIGURADO Y COLOCACIÓN)	kg

 <p>IEH GRUCON S.A. Una empresa del Grupo Emdepa</p>	<p>VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN HIDRÁULICA DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN DESDE LA BOCATOMA CÓCORA HASTA LA PTAP LA POLA Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DESDE EL TANQUE CIUDAD A TANQUE SUR CON LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN A LA CIUDAD DE IBAGUÉ</p>	 <p>IBAL LA ESP. OFICIAL EMPRESA IBAGÜENSE DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</p>
<p>VERSIÓN 1 ENERO DE 2022</p>	<p>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</p>	<p>Página 76</p>

3.2.3 Acero estructural para estructuras metálicas

En esta especificación se contempla los elementos estructurales que soportaran las diferentes estructuras metálicas para pasarelas, escaleras, cerchas de cubierta, etc

Todos los perfiles serán laminados en fríos ASTM A1008, ASTM A104 grado 50, platinas y ángulos en acero A36, tornillos ASTM A325 SAE GR-5, arandelas ASTM F436, pernos para elementos secundarios ASTM A307.

Cada tornillo ira provisto de tuerca con arandela plana y de presión.

La soldadura para utilizar será E60xx, recomendando no pintar la zona de aplique de la soldadura. No se pondrá en contacto directo el acero con otros metales ni con yesos. No se realizarán trabajos de soldadura cuando la temperatura sea inferior a 0°C.

Para el acabado y pintura del acero (imprimación y esmalte) se respetará lo indicado en planos estructurales respetando además los esperes en mils indicados.

Durante su instalación, se debe prevenir al máximo los accidente en obra, siguiendo todos los requerimientos de seguridad en el trabajo, de acuerdo con lo estipulado en el Plan de Seguridad y Salud del proyecto.



El contratista debe realizar todas las inspecciones de calidad y los ensayos de soldaduras y los demás requeridos para cumplir con lo estipulado en la norma NSR-10 Titulo F y en el Plan de Inspección y Ensayos del proyecto. Así mismo, debe presentar a la Interventoria el dossier de calidad, los planos de fabricación, montaje, ensayos, inspecciones, documentos y certificados de calidad de los materiales, acreditación de los soldadores por los organismos competentes, etc

3.2.4 Medida de Pago

Para el caso del acero estructural, la unidad de medida será el kilogramo (kg), con aproximación a un decimal, calculado en base a los planos estructurales y a los pesos de los perfiles comerciales indicados en los planos.

3.2.5 Ítem de Pago

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
3	CONCRETOS, MORTEROS, ACERO DE REFUERZO Y ADITIVOS	
3.3	ACERO	
3.3.2I	ACERO ESTRUCTURAL	kg

 <p>IEH GRUCON S.A. Una empresa del Grupo Emdepa</p>	<p>VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN HIDRÁULICA DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN DESDE LA BOCATOMA CÓCORA HASTA LA PTAP LA POLA Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DESDE EL TANQUE CIUDAD A TANQUE SUR CON LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN A LA CIUDAD DE IBAGUÉ</p>	 <p>IBAL LA ESP. OFICIAL EMPRESA IBAGÜERA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</p>
<p>VERSIÓN 1 ENERO DE 2022</p>	<p>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</p>	<p>Página 77</p>

4 CONDUCCIÓN Y REDES A PRESIÓN

4.1 INSTALACIÓN TUBERÍA HD

Para la instalación de tuberías de Hierro Dúctil deben tenerse en cuenta las indicaciones y recomendaciones enunciadas en la norma AWWA C600 *Installation of ductile iron water mains and their appurtenances*.

Otras normas de referencia:

ISO 2531: 2009 Dúctile iron pipes, fittings, accessories and their joints for water applications

ISO 10803: 2011 Design method for dúctile iron pipes

ISO 4179 Dúctile iron pipes and fittings for pressure and non-pressure pipelines – Cement mortar lining

ISO 8179 Dúctile iron pipes – External zinc-based coating – Part 1 y Part 2.

ASME/ANSI B16.1 Cast iron Pipe Flanges and Flanged Fittings

Además, se deben tener en consideración las siguientes indicaciones:

- Las uniones, adaptadores y accesorios dependerán del tipo de tuberías o elementos a unir pudiendo ser con junta flexible (extremo espigo-campana con empaque) o extremos bridados o combinación de ellos de acuerdo a la necesidad.
- Sobre la tubería donde se instalen elementos de acueductos como válvulas, ventosas, se deberá realizar la construcción de una caja de acuerdo con las especificaciones, planos o indicaciones de la Interventoría.
- En toda instalación de válvulas de diámetros mayores o iguales a 250 mm, se debe colocar una unión de desmontaje para facilitar el cambio o mantenimiento de la misma.
- En el proceso de la instalación de elementos de acueducto en tuberías de diámetros mayores de 350 mm, se deben emplear cintas o correas con bordes redondeados y equipo adecuado, para maniobrar los accesorios correctamente.
- La tubería a instalar en el proyecto debe ser resistente a las condiciones de la zona, especificaciones a ambientes marinos, por lo cual deberá tener las protecciones requeridas para garantizar su durabilidad.

Previo la instalación de la tubería de hierro dúctil, el Contratista y la Interventoría harán los levantamientos topográficos realizando la respectiva Acta de Replanteo, en la que se dejará consignado cualquier cambio que se presente a los planos de diseño.



Marcación de la tubería

Nombre del fabricante de la tubería (si son varios, indicar cada uno)

Nombre y referencia comercial del producto

País de Fabricación

Cada tubo contendrá una marcación legible sobre la superficie de este, obtenida directamente desde la fundición o por estampe en frío, indicando el nombre del fabricante o marca comercial, material hierro dúctil, diámetro nominal y número de lote.

 <p>IEH GRUCON S.A. Una empresa del Grupo Emdepa</p>	<p>VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN HIDRÁULICA DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN DESDE LA BOCATOMA CÓCORA HASTA LA PTAP LA POLA Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DESDE EL TANQUE CIUDAD A TANQUE SUR CON LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN A LA CIUDAD DE IBAGUÉ</p>	 <p>IBAL LA ESP. OFICIAL EMPRESA IBAGUERENA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</p>
<p>VERSIÓN 1 ENERO DE 2022</p>	<p>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</p>	<p>Página 78</p>

Certificados de Calidad

Certificado de conformidad de producto de la tubería bajo norma de técnica ISO 2531, del fabricante, vigente, emitido por un organismo de certificación acreditado para tal fin. El certificado se presenta con su anexo donde se puedan evidenciar los productos cubiertos por el certificado

Certificado de conformidad de cumplimiento de la Resolución 0501 de 2017 del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, certificando que los accesorios ofertados y los materiales empleados para la fabricación de estos que estarán en contacto con el agua potable son aptos para este uso. El certificado es expedido por un organismo o entidad de certificación nacional o internacional acreditada para tal fin. Se aceptan certificados internacionales en cumplimiento de los requisitos de la NSF/ANSI 61, DVWG, WRAS, KIWA, Eurofins u otros organismos internacionales, siempre que se cumplan los estándares mínimos establecidos en la Resolución Colombiana

Documentos del fabricante

Ficha técnica del producto que contenga como mínimo las características técnicas de la tubería, su uso con agua potable, la norma de diseño, fabricación y ensayo, la Clase de presión C, la PFA [bar] y la PMA [bar], dimensiones (Diámetro nominal, diámetro exterior, espesor, longitud útil) [mm], deflexión angular permisible por cada referencia [°], peso [kg], protección interna y externa a la corrosión, las pruebas y ensayos que se le realizan en fábrica, marcación y certificaciones vigentes, expedida por el fabricante

Manual detallado para transporte, manejo y almacenamiento, indicando cómo se debe manipular el tubo con equipos de izaje o de carga, cómo se debe apilar y número máximo de tubos que se pueden apilar por referencia, cómo se debe almacenar para evitar deterioro, elementos de protección, entre otros aspectos relevantes para garantizar la protección de los tubos.



Manual detallado de instalación de la tubería en zanja (enterrada)

Manual detallado de reparación por daños durante el transporte, manejo y almacenamiento, daños durante la instalación y daños durante la operación, indicando elementos, herramientas, repuestos, procedimiento detallado, normas asociadas, pruebas aplicables, control de calidad de la reparación.

Copia del Plan de inspección y ensayo o Plan de control de calidad definido por el fabricante bajo el Sistema de Gestión de la Calidad ISO 9001:2015 y de certificación de producto bajo norma ISO 2531, para control de materias primas, producto en proceso y producto terminado de la tubería, donde se evidencie el cumplimiento de los requisitos de fabricación y ensayo

Listado de pruebas y ensayos tipo y de rutina para cada tipo de accesorio

Informe de control de calidad para cada lote expedido por el fabricante de la tubería que contenga al menos: nombre del fabricante, ubicación de la fábrica donde se fabricó y probó el tubo, fecha de realización de las pruebas y ensayos, el número del lote de la tubería inspeccionada, variable controlada, valor de referencia o requisito según la norma de fabricación de referencia, valor obtenido y concepto de cumplimiento, debidamente firmado por el(los) responsable(s) de hacer la verificación técnica.

 <p>IEH GRUCON S.A. Una empresa del Grupo Emdepa</p>	<p>VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN HIDRÁULICA DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN DESDE LA BOCATOMA CÓCORA HASTA LA PTAP LA POLA Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DESDE EL TANQUE CIUDAD A TANQUE SUR CON LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN A LA CIUDAD DE IBAGUÉ</p>	 <p>IBAL LA ESP. OFICIAL EMPRESA IBAGUERENA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</p>
<p>VERSIÓN 1 ENERO DE 2022</p>	<p>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</p>	<p>Página 79</p>

4.1.1 Unión Junta flexible

La tubería de espigo – campana utiliza un empaque de caucho bajo los estándares de la norma ISO 4633, mediante el cual se garantiza estanqueidad a las diferentes presiones de operación, juego axial y desviaciones angulares.

La tubería deberá tener protección externa a la corrosión mediante recubrimiento metálico de zinc bajo los estándares de la norma ISO 8179-1.

La tubería deberá tener protección interna a la corrosión mediante mortero de cemento bajo los estándares de la norma ISO 4179.

Las tuberías estarán libres de defectos visibles externos e internos como abolladuras, depresiones, protuberancias, poros, fisuras, socavaciones, hendiduras, grietas, aristas vivas y bordes despigados y recubrimientos libres de rallados, puntos locales sin recubrimiento y pintura mal aplicada.

4.1.2 Unión Brida – Brida

La junta con bridas está constituida de dos bridas, una arandela de junta de elastómero y pernos cuyo número y dimensiones dependen de la presión nominal y del diámetro nominal. La estanqueidad se logra por compresión axial de la arandela obtenida del apriete de los pernos.



Sus características principales son:

- La precisión del ensamble y la posibilidad de montaje y desmontaje en línea.
- La estanqueidad se obtiene por la compresión de una arandela de junta de elastómero entre las dos bridas.
- La compresión se obtiene por el ajuste de los pernos cuyo número depende de la presión nominal y del diámetro nominal de la brida.
- La estanqueidad es función directamente del torque de apriete de los pernos y del diseño de la arandela de junta. Esta última se clasifican en arandela plana sin alma metálica (conveniente para situaciones normales) y arandela con alma metálica ya que dada su rigidez se facilita su montaje y disminuye el riesgo de expulsión en servicio, se recomienda en los grandes diámetros, altas presiones cuando la junta está sometida a un torque de flexión (paso en viga, por ejemplo), en caso de utilización de bridas con revestimientos lisos (de tipo esmalte o epoxy).
- Las dimensiones, el posicionamiento y el número de los agujeros de paso de los pernos en las bridas se fijan por normas internacionales con el fin de permitir el montaje de cualquier tipo de uniones, bombas y accesorios de válvulas.

Montaje de la junta con bridas

La junta con bridas permite un fácil montaje y desmontaje en línea (reparación, visita, mantenimiento). Las características principales en el montaje de la junta son las siguientes:

- Respetar el orden y el torque de apriete de los pernos.
- No poner la tubería en tracción cuando se realiza el apriete de los pernos.
- Limpieza y alineación de las bridas.

 <p>IEH GRUCON S.A. Una empresa del Grupo Emdepa</p>	<p>VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN HIDRÁULICA DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN DESDE LA BOCATOMA CÓCORA HASTA LA PTAP LA POLA Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DESDE EL TANQUE CIUDAD A TANQUE SUR CON LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN A LA CIUDAD DE IBAGUÉ</p>	 <p>IBAL LA ESP. OFICIAL EMPRESA IBAGUERENA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</p>
<p>VERSIÓN 1 ENERO DE 2022</p>	<p>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</p>	<p>Página 80</p>

- Controlar el aspecto y la limpieza de las caras de las bridas y el empaque de la junta.
- Alinear las piezas a montar.
- Dejar entre las dos bridas a ensamblar un pequeño espacio para permitir el paso del empaque de la junta
- Posicionamiento de la arandela.
- Introducir la arandela de junta entre las bridas y colocar los tornillos.
- Centrar la arandela entre los resaltes de las dos bridas.
- Apriete de los pernos
- Montar las tuercas

Taladro de las bridas

Las dimensiones y taladrado de las bridas corresponden a normas internacionales que permiten la unión y el montaje de todos y cualquier tipo de material equipado con brida. Todos los elementos bridados llevan los agujeros de la brida, el tipo de rosca y el número de tornillos, normalizados según las normas que se relacionan a continuación y las cuales establecen entre otras características el diámetro de la brida, diámetro de inscripción de los orificios del taladro, tornillos y el diámetro de los taladros para tornillos.

Taladrado y dimensiones de las bridas

- ISO 2531
- ISO 7005 – 2
- ANSI 150

Pernos

- ISO 4014
- ISO 4032

4.1.3 Actividades previas a la instalación de la tubería nueva



Armado de la Tubería de HD

Con el fin de acelerar el proceso constructivo se deberá hacer un armado previo de la tubería en tramos de máximo 30 metros o según disponibilidad de equipo para movilizar estos materiales, en un sitio alternativo al sitio del proyecto, que luego serán trasladados en el momento en que inicie la construcción.

4.1.4 Medida de pago

La medida será por metro (ml) de tubería instalada, probada y recibida por la interventoría. En el precio de instalación están incluidas las siguientes actividades:

- Cargue, transporte, almacenamiento y descargue de la tubería, desde los patios del fabricante, hasta el lugar de la instalación.
- Suministro de la maquinaria, herramienta, productos de limpieza de la tubería, personal calificado, energía, y los demás medios necesarios para la correcta instalación de la tubería.

 <p>IEH GRUCON S.A. Una empresa del Grupo Emdepa</p>	<p>VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN HIDRÁULICA DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN DESDE LA BOCATOMA CÓCORA HASTA LA PTAP LA POLA Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DESDE EL TANQUE CIUDAD A TANQUE SUR CON LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN A LA CIUDAD DE IBAGUÉ</p>	 <p>IBAL LA ESP. OFICIAL EMPRESA IBAGUERENA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</p>
<p>VERSIÓN 1 ENERO DE 2022</p>	<p>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</p>	<p>Página 81</p>

- Suministro y colocación de la cinta referenciadora a 0.30 m de la clave de la tubería. Una cinta por cada 200 mm de diámetro de tubería o fracción.
- Realización de la prueba hidrostática de la tubería, con los medios humanos, mecánicos, suministro de agua y materiales que se precise, repetida hasta que sea satisfactoria.
- Para las juntas flexibles incluye empaques de caucho.

No serán objeto de pago las actividades que ejecute el contratista para corregir defectos de instalación o fallas durante la ejecución de las pruebas hidrostática.

No habrá medida ni pago cuando la tubería no haya sido probada y recibida a conformidad por la Interventoría, ni hasta que se hayan completado las siguientes actividades: relleno de la zanja, compactación de acuerdo a las especificaciones técnicas, retiro y disposición a lugar autorizado de la totalidad del material sobrante de la excavación.



El pago se hará de acuerdo con las cantidades de obra medidas y aprobadas por la Interventoría según los precios que aparezcan en el formulario de cantidades y precios del Contrato. El pago parcial de un acta de obra no implica la recepción provisional ni definitiva de las obras incluidas en ella.

4.1.5 Ítem de pago para instalación

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
4	CONDUCCIONES Y REDES A PRESIÓN	
4.4	INSTALACIÓN TUBERÍA HD	
4.4.4	INSTALACIÓN TUBERIA HD D=6" (INCLUYE PRUEBA HIDROSTÁSTICA)	ml
4.4.6	INSTALACIÓN TUBERIA HD D=10" (INCLUYE PRUEBA HIDROSTÁSTICA)	ml
4.4.8	INSTALACIÓN TUBERIA HD D=14" (INCLUYE PRUEBA HIDROSTÁSTICA)	ml
4.4.12	INSTALACIÓN TUBERIA HD D=24"	ml
4.4.15	INSTALACIÓN TUBERIA HD D=32"	ml

4.1.6 Ítem de pago para suministro

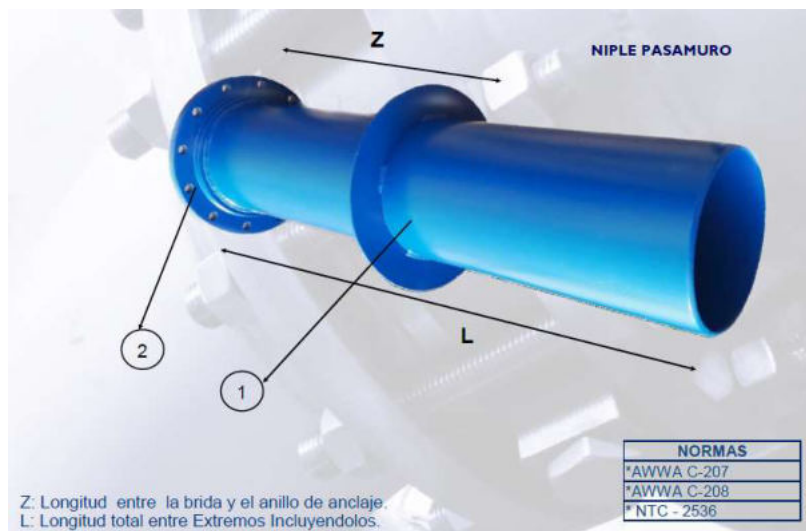
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	
3.13.1	SUMINISTRO TUBERÍA EN HIERRO DÚCTIL	
3.13.1.4	Tubería en HD 6" (150 mm)	m
3.13.1.6	Tubería en HD 10" (250 mm)	m
3.13.1.8	Tubería en HD 14" (350 mm)	m
3.13.1.12	Tubería en HD 24" (600 mm)	m
3.13.1.15	Tubería en HD 32" (800 mm)	m

 <p>IEH GRUCON S.A. Una empresa del Grupo Emdepa</p>	<p>VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN HIDRÁULICA DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN DESDE LA BOCATOMA CÓCORA HASTA LA PTAP LA POLA Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DESDE EL TANQUE CIUDAD A TANQUE SUR CON LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN A LA CIUDAD DE IBAGUÉ</p>	 <p>IBAL LA ESP. OFICIAL EMPRESA IBAGUERENA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</p>
<p>VERSIÓN 1 ENERO DE 2022</p>	<p>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</p>	<p>Página 82</p>

4.2 INSTALACIÓN NIPLE Y NIPLE PASAMURO

Un Niple es una parte de tubo con elementos de unión a instalar en determinados sitios requeridos y un Niple Pasamuro es un elemento de transmisión de esfuerzo hidrostático que se encuentra embebido en los muros de concreto reforzado en las cajas de válvulas, macromedidores, tanques, etc. Los niples pasamuros con anillo de anclaje son los que contienen un anillo en su cuerpo para mayor adherencia como se muestra en la siguiente figura:

Ilustración 1 Niple pasamuro con anillo de anclaje





Deberá cumplir con la normativa descrita en el capítulo “4.1 INSTALACIÓN TUBERÍA HD”.

Estos elementos se instalan en el muro antes de ser fundido y de acuerdo con las cotas y los detalles especificados en los planos de diseño.

Las uniones, adaptadores y accesorios dependerán del tipo de tuberías o elementos a unir pudiendo ser con junta flexible o extremos bridados y/o combinación de ellos de acuerdo a la necesidad.



4.2.1 Medida de pago

La medida para el pago de Instalación de Niples y Niples Pasamuro será el número de unidades (unidad) de cada tipo y diámetro de elemento debidamente instalado a satisfacción de la Interventoría.

 IEH GRUCON S.A. <small>Una empresa del Grupo Emdepa</small>	VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN HIDRÁULICA DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN DESDE LA BOCATOMA CÓCORA HASTA LA PTAP LA POLA Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DESDE EL TANQUE CIUDAD A TANQUE SUR CON LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN A LA CIUDAD DE IBAGUÉ	 IBAL <small>LA ESP. OFICIAL EMPRESA IBAGÜENSE DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</small>
VERSIÓN 1 ENERO DE 2022	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	Página 83

4.2.2 Ítem de pago para instalación

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
4	CONDUCCIONES Y REDES A PRESIÓN	
4,4	INSTALACIÓN NIPLES HD	
4.4.37	INSTALACIÓN NIPLES EN HD D=3" L=0 A 1M (INCLUYE TORNILLERÍA Y EMPAQUES)	un
4.4.41	INSTALACIÓN NIPLES EN HD D=4" L=0 A 1M (INCLUYE TORNILLERÍA Y EMPAQUES)	un
4.4.45	INSTALACIÓN NIPLES EN HD D=6" L=0 A 1M (INCLUYE TORNILLERÍA Y EMPAQUES)	un
4.4.53	INSTALACIÓN NIPLES EN HD D=10" L=0 A 1M (INCLUYE TORNILLERÍA Y EMPAQUES)	un
4.4.57	INSTALACIÓN NIPLES EN HD D=12" L=0 A 1M (INCLUYE TORNILLERÍA Y EMPAQUES)	un
4.4.58	INSTALACIÓN NIPLES EN HD D=12" L=1 A 2M (INCLUYE TORNILLERÍA Y EMPAQUES)	un
4.4.61	INSTALACIÓN NIPLES EN HD D=14" L=0 A 1M (INCLUYE TORNILLERÍA Y EMPAQUES)	un
4.4.62	INSTALACIÓN NIPLES EN HD D=14" L=1 A 2M (INCLUYE TORNILLERÍA Y EMPAQUES)	un
4.4.63	INSTALACIÓN NIPLES EN HD D=14" L=2 A 3M	un
4.4.64	INSTALACIÓN NIPLES EN HD D=14" L=3 A 4M	un
4.4.73	INSTALACIÓN NIPLES EN HD D=20" L=0 A 1M	un
4.4.77	INSTALACIÓN NIPLES EN HD D=24" L=0 A 1M	un
4.4.88	INSTALACIÓN NIPLES EN HD D=30" L=3 A 4M	un
4.4.89	INSTALACIÓN NIPLES EN HD D=36" L=0 A 1M	un
4.4.90	INSTALACIÓN NIPLES EN HD D=36" L=1 A 2M	un
4.4.92	INSTALACIÓN NIPLES EN HD D=36" L=3 A 5M	un
4.4.105	INSTALACIÓN NIPLES EN HD PASAMURO D=6" L=0 A 1M (INCLUYE TORNILLERÍA Y EMPAQUES)	un
4.4.113	INSTALACIÓN NIPLES EN HD PASAMURO D=10" L=0 A 1M (INCLUYE TORNILLERÍA Y EMPAQUES)	un
4.4.121	INSTALACIÓN NIPLES EN HD PASAMURO D=14" L=0 A 1M (INCLUYE TORNILLERÍA Y EMPAQUES)	un
4.4.137	INSTALACIÓN NIPLES EN HD PASAMURO D=24" L=0 A 1M	un
4.4.149	INSTALACIÓN NIPLES EN HD PASAMURO D=36" L=0 A 1M	un



 <p>IEH GRUCON S.A. Una empresa del Grupo Emdepa</p>	<p>VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN HIDRÁULICA DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN DESDE LA BOCATOMA CÓCORA HASTA LA PTAP LA POLA Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DESDE EL TANQUE CIUDAD A TANQUE SUR CON LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN A LA CIUDAD DE IBAGUÉ</p>	 <p>IBAL LA ESP. OFICIAL EMPRESA IBAGUEÑA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</p>
<p>VERSIÓN 1 ENERO DE 2022</p>	<p>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</p>	<p>Página 84</p>

4.2.3 Ítem de pago para suministro

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	
3,13	SUMINISTRO TUBERÍA EN HIERRO DÚCTIL	
3.13.2	Niples en HD	
3.13.2.16	Niples en HD 3" (75 mm) EB x EB L=0,00 a 1,00 m	un
3.13.2.31	Niples en HD 4" (100 mm) EB x EB L=0,00 a 1,00 m	un
3.13.2.46	Niples en HD 6" (150 mm) EB x EB L=0,00 a 1,00 m	un
3.13.2.61	Niples en HD 8" (200 mm) EB x EB L=0,00 a 1,00 m	un
3.13.2.62	Niples en HD 8" (200 mm) EL x EL L=0,00 a 1,00 m	un
3.13.2.64	Niples en HD 8" (200 mm) EB x EB L=1,00 a 2,00 m	un
3.13.2.70	Niples en HD 8" (200 mm) EB x EB L=3,00 a 4,00 m	un
3.13.2.73	Niples en HD 8" (200 mm) EB x EB L=4,00 a 5,00 m	un
3.13.2.76	Niples en HD 10" (250 mm) EB x EB L=0,00 a 1,00 m	un
3.13.2.91	Niples en HD 12" (300 mm) EB x EB L=0,00 a 1,00 m	un
3.13.2.94	Niples en HD 12" (300 mm) EB x EB L=1,00 a 2,00 m	un
3.13.2.106	Niples en HD 14" (350 mm) EB x EB L=0,00 a 1,00 m	un
3.13.2.108	Niples en HD 14" (350 mm) EB x EL L=0,00 a 1,00 m	un
3.13.2.109	Niples en HD 14" (350 mm) EB x EB L=1,00 a 2,00 m	un
3.13.2.112	Niples en HD 14" (350 mm) EB x EB L=2,00 a 3,00 m	un
3.13.2.115	Niples en HD 14" (350 mm) EB x EB L=3,00 a 4,00 m	un
3.13.2.151	Niples en HD 20" (500 mm) EB x EB L=0,00 a 1,00 m	un
3.13.2.166	Niples en HD 24" (600 mm) EB x EB L=0,00 a 1,00 m	un
3.13.2.211	Niples en HD 32" (800 mm) EB x EB L=0,00 a 1,00 m	un
3.13.2.213	Niples en HD 32" (800 mm) EB x EL L=0,00 a 1,00 m	un
3.13.2.226	Niples en HD 36" (900 mm) EB x EB L=0,00 a 1,00 m	un
3.13.2.229	Niples en HD 36" (900 mm) EB x EB L=1,00 a 2,00 m	un
3.13.2.238a	Niples en HD 36" (900 mm) EB x EB L=4,00 a 5,00 m	un
3.13.2.303	Niples pasamuro en HD 6" (150mm) EB x EB L=0,00 a 1,00 m	un
3.13.2.305	Niples pasamuro en HD 14" (350mm) EB x EB L=0,00 a 1,00 m	un
3.13.2.307	Niples pasamuro en HD 10" (250mm) EB x EL L=0,00 a 1,00 m	un
3.13.2.326b	Niples pasamuro en HD 24" (600mm) EB x EB L=0,00 a 1,00 m	un
3.13.2.326c	Niples pasamuro en HD 32" (800mm) EB x EB L=0,00 a 1,00 m	un
3.13.2.326a	Niples pasamuro en HD 36" (900mm) EB x EB L=0,00 a 1,00 m	un
3.13.2.357	Niple pasamuro con anillo de anclaje L=1,00 m B x L DN24"	un
3.13.2.358	Niple pasamuro con anillo de anclaje L=1,00 m B x L DN36"	un

4.3 INSTALACIÓN ACCESORIOS HD

Este capítulo se refiere a la instalación de accesorios para la tubería principal de la Red Matriz de Acueducto o las redes de distribución, tales como: Codos, Tees, Yees, Uniones Universales, etc.

 <p>IEH GRUCON S.A. Una empresa del Grupo Emdepa</p>	<p>VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN HIDRÁULICA DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN DESDE LA BOCATOMA CÓCORA HASTA LA PTAP LA POLA Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DESDE EL TANQUE CIUDAD A TANQUE SUR CON LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN A LA CIUDAD DE IBAGUÉ</p>	 <p>IBAL LA ESP. OFICIAL EMPRESA IBAGUERENA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</p>
<p>VERSIÓN 1 ENERO DE 2022</p>	<p>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</p>	<p>Página 85</p>

Las uniones a utilizar dependerán del tipo de tuberías o elementos a unir pudiendo ser con junta flexible (extremo espigo-campana con empaque) o extremos bridados o combinación de ellos de acuerdo a la necesidad. Las uniones de la tubería a válvulas y otro tipo de accesorios deberán ser por medio de Bridas.

Estos elementos deben instalarse en los sitios y cotas indicadas en los planos de diseño. Las uniones se entienden incluidas dentro del montaje del sistema.

Normas de Referencia

NTC 2587: Tubos, acoples y accesorios de hierro dúctil y sus juntas, para aplicaciones en gas o agua, que funcionan con o sin presión, enterradas o aéreas.



ISO 2531: 2009 Dúctile iron pipes, fittings, accessories and their joints for water applications

4.3.1 Medida de pago

La medida para el pago de instalación y suministro de accesorios, localizados de acuerdo con lo mostrado en los planos será el número de unidades (unidad) de cada tipo y diámetro debidamente instalados y aprobados por la Interventoría.



4.3.2 Ítem de pago de instalación

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
4	CONDUCCIONES Y REDES A PRESIÓN	
4.3	INSTALACIÓN ACCESORIOS HD	
4.3.1	INSTALACIÓN ACCESORIOS HD D=2" (INCLUYE TORNILLERÍA Y EMPAQUES)	un
4.3.2	INSTALACIÓN ACCESORIOS HD D=3" (INCLUYE TORNILLERÍA Y EMPAQUES)	un
4.3.3	INSTALACIÓN ACCESORIOS HD D=4" (INCLUYE TORNILLERÍA Y EMPAQUES)	un
4.3.4	INSTALACIÓN ACCESORIOS HD D=6" (INCLUYE TORNILLERÍA Y EMPAQUES)	un
4.3.5	INSTALACIÓN ACCESORIOS HD D=8" (INCLUYE TORNILLERÍA Y EMPAQUES)	un
4.3.7	INSTALACIÓN ACCESORIOS HD D=12" (INCLUYE TORNILLERÍA Y EMPAQUES)	un
4.3.8	INSTALACIÓN ACCESORIOS HD D=14" (INCLUYE TORNILLERÍA Y EMPAQUES)	un
4.3.12	INSTALACIÓN ACCESORIOS HD D=24"	un
4.3.15	INSTALACIÓN ACCESORIOS HD D=32"	un
4.3.16	INSTALACIÓN ACCESORIOS HD D=36"	un

 <p>IEH GRUCON S.A. Una empresa del Grupo Emdepa</p>	<p>VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN HIDRÁULICA DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN DESDE LA BOCATOMA CÓCORA HASTA LA PTAP LA POLA Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DESDE EL TANQUE CIUDAD A TANQUE SUR CON LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN A LA CIUDAD DE IBAGUÉ</p>	 <p>IBAL LA ESP. OFICIAL EMPRESA IBAGUERENA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</p>
<p>VERSIÓN 1 ENERO DE 2022</p>	<p>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</p>	<p>Página 86</p>

4.3.3 Ítem de pago de suministro

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
3	CONDUCCIONES Y REDES A PRESIÓN	
3,15	SUMINISTRO ACCESORIOS EN HIERRO DÚCTIL	
3.15.1	TEES HD	
3.15.1.1	Tees HD Extremo liso	
3.15.1.1.22	Tee HD 12" x 3" (300 mm x 75 mm) EL	un
3.15.1.1.25	Tee HD 12" x 8" (300 mm x 200 mm) EL	un
3.15.1.1.29	Tee HD 14" x 4" (350 mm x 100 mm) EL	un
3.15.1.1.56a	Tee HD 24" x 6" (600 mm x 150 mm) EL	un
3.15.1.1.57	Tee HD 24" x 10" (600 mm x 250 mm) EL	un
3.15.1.3	Tees HD Extremo brida	
3.15.1.3.29	Tee HD 14" x 4" (350 mm x 100 mm) EB	un
3.15.1.3.63	Tee HD 24" x 24" (600 mm x 600 mm) EB	un
3.15.1.3.80	Tee HD 32" x 6" (800 mm x 150 mm) EB	un
3.15.1.3.80	Tee HD 32" x 14" (800 mm x 350 mm) EB	un
3.15.1.3.88a	Tee HD 36" x 6" (900 mm x 150 mm) EB	un
3.15.2.3.48	Reducción HD 24" x 14" (600 mm x 350 mm) EB	un
3.15.2.3.53	Reducción HD 32" x 24" (900 mm x 600 mm) EB	un
3.15.3	CODOS HD	
3.15.3.1.3	Codo HD 4" (100 mm)	un
3.15.3.1.8	Codo HD 14" (350 mm)	un
3.15.3.2.8	Codo HD 14" (350 mm)	un
3.15.3.3.8	Codo HD 14" (350 mm)	un
3.15.3.4.7	Codo HD 12" (300 mm)	un
3.15.3.4.8	Codo HD 14" (350 mm)	un
3.15.3.5	Codos HD 90° JH PVC	
3.15.3.5.4	Codo HD 6" (150 mm)	un
3.15.3.9.2	Codo HD 3" (75 mm)	un
3.15.3.9.3	Codo HD 4" (100 mm)	un
3.15.3.9.5	Codo HD 8" (200 mm)	un
3.15.3.9.8	Codo HD 14" (350 mm)	un
3.15.3.9.12	Codo HD 24" (600mm)	un
3.15.3.10	Codos HD 45° Extremo Brida	
3.15.3.10.16	Codo HD 36" (900 mm)	un
3.15.3.11.12	Codo HD 22.5° 24" (600mm)	un
3.15.3.12	Codos HD 11,25° Extremo Brida	
3.15.3.12.12	Codo HD 11.25° 24" (600mm)	un
3.15.5.1.34	Yee HD 14" x 14" (350 mm x 350 mm) EL	un
3.15.5.3.63	Yee HD 24" x 24" (600 mm x 600 mm) EB	un
3.15.6.2.12	Tapon HD 24" JH PVC	un
3.15.7	UNIONES HD	
3.15.7.1.8	Unión Tipo Dresser de 14"	un

 <p>IEH GRUCON S.A. Una empresa del Grupo Emdepa</p>	<p>VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN HIDRÁULICA DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN DESDE LA BOCATOMA CÓCORA HASTA LA PTAP LA POLA Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DESDE EL TANQUE CIUDAD A TANQUE SUR CON LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN A LA CIUDAD DE IBAGUÉ</p>	 <p>IBAL LA ESP. OFICIAL EMPRESA IBAGUERENSE DE ACUEDUCTO Y ALcantarillado</p>
<p>VERSIÓN 1 ENERO DE 2022</p>	<p>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</p>	<p>Página 87</p>

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
3	CONDUCCIONES Y REDES A PRESIÓN	
3.15.7.1.11	Unión Tipo Dresser de 20"	un
3.15.7.1.12	Unión Tipo Dresser de 24"	un
3.15.7.1.14	Unión Tipo Dresser de 36"	un
3.15.7.3	Uniones HD desmontaje Autoportante	
3.15.7.3.7	Unión HD de montaje autoportante de 12"	un
3.15.7.3.8	Unión HD de montaje autoportante de 14"	un
3.15.7.3.12	Unión HD de montaje autoportante de 24"	un
3.15.7.3.15	Unión HD de montaje autoportante de 32"	un
3.15.7.3.16	Unión HD de montaje autoportante de 36"	un
3.15.7.4.15	Unión HD Construcción y Reparación 32"	un
3.15.7.5.1.1	Acople Universal	
3.15.7.5.1.1.1	Acople Universal 2" (57 mm a 70 mm)	un
3.15.7.5.1.1.2	Acople Universal 3" (85 mm a 103 mm)	un
3.15.7.5.1.1.3	Acople Universal 4" (110 mm a 128 mm)	un
3.15.7.5.1.1.4	Acople Universal 6" (159mm a 181 mm) R1	un
3.15.7.5.1.1.5	Acople Universal 6" (167 mm a 189 mm) R2	un
3.15.7.5.1.2	Adaptador Brida por Acople Universal	
3.15.7.5.1.2.6	Adaptador Brida por Acople Universal 8" (218 mm a 235 mm) R1	un
3.15.7.5.1.2.13	Adaptador Brida por Acople Universal 14"	un
3.15.7.5.1.2.17	Adaptador Brida por Acople Universal 24"	un
3.15.7.5.1.2.18	Adaptador Brida por Acople Universal 36"	un

4.4 INSTALACIÓN TUBERÍAS FLEXIBLES (PVC)

Las tuberías y accesorios suministrada por EL CONTRATISTA para la conducción de agua potable cumplirán con todo lo reglamentado en la resolución 1166 del 20 de junio de 2006, la cual fue modificada por la resolución 1127 del 22 de junio de 2007, donde se expide el reglamento técnico que señala los requisitos técnicos que deben cumplir los tubos de acueducto, alcantarillados de uso sanitario y aguas lluvias y los accesorios necesarios en la instalación de las redes, que adquieran las personas prestadoras de servicios de acueducto y alcantarillado y en todo caso, según la normativa actualizada o complementada vigente al momento de ejecutar los trabajos y de acuerdo con los siguientes documentos normativos de referencia, entre otros:

Tabla 0-8 Documentos normativos de referencia para tubería PVC

<p>Resolución 0330 de 2017 del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio de Colombia</p>	<p>Por la cual se adopta el Reglamento Técnico para el Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS y se derogan las Resoluciones 1096 de 2000, 0424 de 2001, 0668 de 2003, 1459 de 2005, 1447 de 2005 y 2320 de 2009</p>
--	--



IEH GRUCON S.A.
Una empresa del Grupo Emdepa

VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN HIDRÁULICA DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN DESDE LA BOCATOMA CÓCORA HASTA LA PTAP LA POLA Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DESDE EL TANQUE CIUDAD A TANQUE SUR CON LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN A LA CIUDAD DE IBAGUÉ





LA ESP. OFICIAL
EMPRESA IBAGUERENA DE
ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO

VERSIÓN 1
ENERO DE 2022

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Página 88

Resolución 501 de 2017 del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio	Por el cual se expiden los requisitos técnicos relacionados con composición química e información, que deben cumplir los tubos, ductos y accesorios de acueducto y alcantarillado, los de uso sanitario y los de aguas lluvias, que adquieran las personas prestadoras de los servicios de acueducto y alcantarillado, así como las instalaciones hidrosanitarias al interior de las viviendas y se derogan las Resoluciones 1166 de 2006 y 1127 de 2007
NTC 382	Plásticos. Tubos de poli(cloruro de vinilo) (PVC) clasificados según la presión (Serie RDE)
NTC 539	Componentes de los sistemas de agua potable. Efectos en la salud
NTC 1125	Determinación de la resistencia al impacto de tubos y accesorios termoplásticos por medio de una baliza (peso en caída)
NTC 2295	Uniones con sellos elastoméricos flexibles para tubos plásticos empleados para el transporte de fluidos a presión
NTC 2536	Sellos elastoméricos - empaques - para unión de tubos plásticos
NTC 3358	Determinación de las dimensiones de tubos y accesorios termoplásticos
NTC 3578	Tuberías termoplásticas para la conducción de fluidos. Resistencia a la presión interna. Método de ensayo
NTC 3579	Plásticos. Determinación de la presión hidráulica de rotura a corto plazo en tubos y accesorios de plástico
NTC 5494	Plásticos. Determinación del tiempo de falla de tubería plástica bajo presión interna constante
NTC 5425	Tubos de presión de Poli(cloruro de vinilo) orientado, PVCO
ASTM D3350	Standard specification for polyethylene plastics pipe and fittings materials
ASTM F1290	Standard practice for electrofusion joining polyolefin pipe and fittings
ASTM D2241	Standard specification for poly (vinyl chloride) (PVC) pressure-rated pipe (SDR Series)
NSF/ANSI 61	Drinking Water System Components - Health Effects
DVGW	Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e.V. (Asociación Alemana de Gas y Agua)
EN 12201-3	Plastics piping systems for water supply - Polyethylene (PE)

 <p>IEH GRUCON S.A. Una empresa del Grupo Emdepa</p>	<p>VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN HIDRÁULICA DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN DESDE LA BOCATOMA CÓCORA HASTA LA PTAP LA POLA Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DESDE EL TANQUE CIUDAD A TANQUE SUR CON LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN A LA CIUDAD DE IBAGUÉ</p>	 <p>IBAL LA ESP. OFICIAL EMPRESA IBAGÜENSE DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</p>
<p>VERSIÓN 1 ENERO DE 2022</p>	<p>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</p>	<p>Página 89</p>

<p>KIWA</p>	<p>Entidad internacional de certificación de producto con sede en diferentes países como Holanda, Alemania, Bélgica, Italia, España, Reino Unido, Turquía, Taiwan, Peru, China y Escandinavia.</p>
<p>WRAS</p>	<p>Water Regulations Advisory Scheme del Reino Unido</p>

Todas las tuberías y accesorios suministrados dentro del alcance del contrato deben ser nuevos, sin uso, adecuadamente elaborados, libres de defectos y totalmente apropiados para el uso pedido; deben ser del más moderno diseño y haber demostrado un rendimiento satisfactorio en condiciones similares de servicio a aquellas en que van a ser usados. Las tuberías y accesorios para los cuales se citan normas de fabricación y operación en esta especificación deben cumplir los requerimientos aplicables de estas normas, incluyendo las últimas revisiones y adiciones vigentes en la fecha de la propuesta.

No se permitirá o autorizará al CONTRATISTA la instalación del material que no tenga grabados en relieves o en placa (en el caso de tubería pueden ser pintados), los siguientes datos: Marca, diámetro, presión de trabajo o su equivalente, lote, fabricante. Para todos los materiales suministrados el CONTRATISTA garantizará, las normas de fabricación que cumplen y el fabricante certificará las pruebas que se le han hecho a cada elemento en las fábricas, mediante el envío de copias de los protocolos respectivos.



4.4.1 Suministro de tubería

El CONTRATISTA deberá suministrar las tuberías de acueducto para las redes de distribución, en los diámetros mostrados en los planos y en la calidad o clases indicadas en los mismos o por la INTERVENTORÍA. La presión mínima de servicio para la tubería será la indicada en los planos.

Las tuberías y accesorios objeto de suministro, cuya fabricación haya sido solicitada por EL CONTRATANTE deberán ser cargadas, transportadas y descargadas por cuenta y responsabilidad del CONTRATISTA desde su planta de fabricación hasta los sitios de entrega. Deberán ser cuidadosamente manejadas, despachadas y almacenadas, de manera que no sufran daños en la protección o revestimiento, en las paredes y en los extremos.

Los elementos del suministro que resultaren con defectos o daños producidos por causa del almacenamiento o manipulación durante el cargue y transporte deberán ser reparados por el Contratista o Proveedor, sin ningún costo adicional para el contratante. Tampoco habrá ampliación en el plazo por este motivo.

El apilamiento durante el almacenamiento se deberá realizar de acuerdo con las prácticas de seguridad apropiadas. Para las tuberías y accesorios, EL CONTRATISTA deberá suministrar travesaños, espaciadores y calzos adecuados para prevenir daños al tubo o al revestimiento durante el transporte y almacenamiento.

 <p>IEH GRUCON S.A. Una empresa del Grupo Emdepa</p>	<p>VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN HIDRÁULICA DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN DESDE LA BOCATOMA CÓCORA HASTA LA PTAP LA POLA Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DESDE EL TANQUE CIUDAD A TANQUE SUR CON LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN A LA CIUDAD DE IBAGUÉ</p>	 <p>IBAL LA ESP. OFICIAL EMPRESA IBAGÜENSE DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</p>
<p>VERSIÓN 1 ENERO DE 2022</p>	<p>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</p>	<p>Página 90</p>

El Contratista deberá presentar a la Interventoría las pruebas de control de calidad, la certificación de calidad y conformidad del producto de acuerdo con lo exigido en la resolución 112 del 2009 y a lo estipulado en el Plan de Inspección y Ensayos del proyecto y a la normatividad de calidad vigente. La INTERVENTORÍA revisará detalladamente los tubos suministrados y rechazará los que estén rotos o que presenten agrietamientos, torceduras o que a simple vista muestren mal estado o mal acabado a juicio de la INTERVENTORÍA.



4.4.2 Inspección de la tubería y tolerancia aceptable de dimensiones

El CONTRATISTA será el responsable de tomar todas las precauciones necesarias y suficientes para que todas las tuberías y accesorios sean debidamente cargados, transportados y descargados en la obra sin que sufran ningún deterioro. Previo a su instalación y directamente en obra, la Interventoría revisará, entre otros, los siguientes aspectos:

- El diámetro, espesor de paredes y longitud de cada tubo deberán estar dentro de los rangos aceptados por las Normas Técnicas vigentes. Se respetará lo indicado en los diseños hidráulicos.
- La tubería no podrá tener fisuras, ni roturas en el vástago o la campana.
- No se admitirán tubos con deformaciones ni abolladuras.
- Los sellos o empaques deberán ser nuevos, de primera calidad y estar en perfecto estado, sin que presenten cortes o estrechamientos.
- El diámetro y espesor en las campanas de la tubería deberá cumplir con las mismas Normas exigidas para el diámetro y espesor del vástago de la tubería.
- Las demás especificaciones y tolerancias establecidas en las Normas mencionadas en la Tabla 1.

La Interventoría podrá ordenar los muestreos y ensayos que considere pertinentes como prerrequisito para la aprobación y autorización de uso de la tubería propuesta. Todos estos ensayos deberán ser pagados por el CONTRATISTA y la aprobación que de ellos se derive, no aminora o exime la responsabilidad de éste por la calidad, estabilidad y durabilidad de la obra construida. Las tuberías que no cumplan con lo arriba citado serán rechazadas y no podrán ser instaladas en la obra.

Para los casos en que el CONTRATANTE suministre la tubería al CONTRATISTA, éste será el responsable de recibirla a satisfacción en el sitio que el indique y de implementar todas las acciones necesarias y suficientes que garanticen el adecuado cargue, transporte, descargue, almacenamiento e instalación en obra de la tubería recibida del

 <p>IEH GRUCON S.A. Una empresa del Grupo Emdepa</p>	<p>VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN HIDRÁULICA DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN DESDE LA BOCATOMA CÓCORA HASTA LA PTAP LA POLA Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DESDE EL TANQUE CIUDAD A TANQUE SUR CON LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN A LA CIUDAD DE IBAGUÉ</p>	 <p>IBAL LA ESP. OFICIAL EMPRESA IBAGUERENA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</p>
<p>VERSIÓN 1 ENERO DE 2022</p>	<p>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</p>	<p>Página 91</p>

CONTRATANTE. El CONTRATISTA responderá por los daños y pérdidas que se produzcan en la tubería recibida del CONTRATANTE.



4.4.3 Uniones

La unión entre tubos es del tipo mecánica de campana y espigo, con sellos flexibles debidamente ubicados y lubricados.

4.4.4 Instalación

El CONTRATISTA debe instruir a su personal para que el proceso de instalación de la tubería se realice atendiendo, entre otros, los siguientes criterios:

- Previo a la instalación de la tubería, se debe verificar el replanteo de hilos, niveles y pendientes, de acuerdo con lo definido en los planos, esquemas y diseños del proyecto o con lo definido por la Interventoría. Esta revisión incluye los mojones y referencias que se propone utilizar el CONTRATISTA para la correcta instalación de la tubería.
- Con base en lo anterior, se revisará el alineamiento, perfilación y capacidad portante del fondo de la brecha. La Interventoría ordenará las correcciones a que haya lugar, incluyendo alguna eventual sustitución con material granular compactado o arena, si estima objetable el suelo de fundación existente. Cuando el suelo de fundación sea un Conglomerado o Roca, se excavarán 0.1 m. adicionales y se sustituirán con arena fina, de manera que se garantice un correcto apoyo al tercio inferior de la tubería.
- En caso de que se presenten afloramientos de agua en la brecha, el CONTRATISTA, previo a la instalación de la tubería, realizará todas las acciones que solicite la Interventoría a fin de establecer su origen (revisión de redes aledañas, ensayos fisicoquímicos/ bacteriológico, etc.) y determinar la manera más adecuada de controlarlos (filtros, lechos filtrantes, etc.) y/o eliminarlos (detección y reparación de daños).
- Colocar los tubos en el fondo de la zanja sin dejarlos caer, utilizar los elementos o maquinaria, y el personal suficiente para depositar el tubo en el lugar requerido.
- Verificar el estado interior y exterior de los tubos, lo mismo que la unión y el sello antes de proceder a su instalación.
- Con la previa autorización de la Interventoría, se iniciará la instalación de la tubería siempre con las campanas en posición de recibir el próximo tubo. Se debe tener especial cuidado en la limpieza de la campana y espigo de cada tubo, en evitar la instalación de tuberías sobre fundaciones saturadas o con flujos de agua y en

 <p>IEH GRUCON S.A. Una empresa del Grupo Emdepa</p>	<p>VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN HIDRÁULICA DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN DESDE LA BOCATOMA CÓCORA HASTA LA PTAP LA POLA Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DESDE EL TANQUE CIUDAD A TANQUE SUR CON LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN A LA CIUDAD DE IBAGUÉ</p>	 <p>IBAL LA ESP. OFICIAL EMPRESA IBAGUERENA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</p>
<p>VERSIÓN 1 ENERO DE 2022</p>	<p>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</p>	<p>Página 92</p>

taponar y proteger adecuadamente los extremos de la tubería instalada al finalizar cada jornada laboral.

- Bajo ninguna circunstancia se permitirán tuberías "puenteadas" o levantadas con cuñas; el CONTRATISTA está en la obligación de verificar que cada tubo (cuerpo y campana) quede correcta y totalmente apoyado sobre el suelo de fundación.

Cuando lo exijan las condiciones del suelo de fundación, el alta pendiente y/o la velocidad del agua, la Interventoría podrá ordenar la construcción de anclajes o empotramientos de la tubería instalada, según diseño, especificación y ubicación definidas por CONTRATANTE Y/O LA INTERVENTORÍA.



Después de colocada la cimentación, debe ser chequeada tanto en su compactación como en su nivelación, se baja el tubo a la zanja con los elementos apropiados, preferiblemente con bandas y se procede a lo siguiente:

- Limpie con un trapo limpio y seco la parte interior de la campana y el caucho, y haga lo mismo con la parte exterior del espigo del tubo a insertar; aplique lubricante en los mismos sitios que limpio; alinee la campana con el tubo a insertar, siempre teniendo en cuenta no contaminar estas partes con el material de cimentación.
- Teniendo el tubo en posición y ayudado por un bloque de madera aplique el empuje al tubo a introducir de manera constante para que se deslice suavemente dentro de la campana. Para tubos mayores a 200 mm la presión debe hacerse utilizando un medio mecánico con eslingas que faciliten la tracción y verificar en cada instalación la posición correcta del anillo. Si por algún motivo encuentra resistencia en esta operación debe retirar de nuevo el tubo y reiniciar todo el proceso de ensamble.
- Después de chequeado el tubo debe colocar el relleno para el atraque y el relleno inicial para garantizar la instalación del siguiente tubo no vaya alterar el alineamiento del tubo receptor.

Durante todo el proceso de instalación de la tubería, debe existir un estricto control por parte del CONTRATISTA, de manera que se garantice la estanqueidad de la red y que, en toda su longitud, se cumplan los alineamientos diseñados o definidos por la Interventoría. Sin desmedro de todo lo anterior, el CONTRATISTA debe garantizar el cumplimiento de todos los requerimientos de instalación recomendados por el fabricante de la tubería.

4.4.5 Prueba de presión

El CONTRATISTA debe tener muy en cuenta que la revisión final y aprobación de la red de acueducto construida, se realizará una vez concluidos los rellenos y la prueba hidrostática directamente por la INTERVENTORIA Y/O CONTRATANTE, mediante la evaluación de su instalación y de su prueba. En atención a lo anterior, el CONTRATISTA será el responsable de realizar, a su costo, las correcciones, reparaciones o incluso reconstrucciones a que

 <p>IEH GRUCON S.A. Una empresa del Grupo Emdepa</p>	<p>VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN HIDRÁULICA DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN DESDE LA BOCATOMA CÓCORA HASTA LA PTAP LA POLA Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DESDE EL TANQUE CIUDAD A TANQUE SUR CON LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN A LA CIUDAD DE IBAGUÉ</p>	 <p>IBAL LA ESP. OFICIAL EMPRESA IBAGUERENA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</p>
<p>VERSIÓN 1 ENERO DE 2022</p>	<p>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</p>	<p>Página 93</p>

haya lugar por causa de la instalación defectuosa de la tubería y/o de sus empalmes, sin que ello dé lugar a ampliaciones del plazo y/o pagos adicionales al CONTRATISTA.

La prueba consiste en someter un tramo de tubería a una presión determinada, con el fin de determinar fugas o defectos en la instalación, para que éstos sean corregidos y de esta manera poder dar aceptación del tramo instalado.

La prueba de presión hidrostática debe efectuarse en todas las redes nuevas, antes de realizar el empalme o conexión a las redes existentes y en servicio, bien sea a un ramal principal o a una derivación. La red nueva puede contener en su longitud instalada, collares de derivación, llaves de incorporación, bridas, tramos de tubería con soldaduras, válvulas, anillos, entre otros. La presión de prueba debe aplicarse con una bomba de émbolo provista de manómetro, instaladas en la parte baja de la tubería, dicha presión de prueba debe medirse en el punto más bajo del tramo

Para cualquier tipo y material de tubería se debe tener en cuenta las siguientes consideraciones:



Se debe garantizar la seguridad de las personas, el bien o propiedades públicas y privadas y condiciones ambientales existentes del entorno. Las zonas de trabajo deben ser señalizadas correctamente con el objeto de reducir el riesgo de accidentes y hacer más ágil y expedito el tránsito de los usuarios y la movilidad de peatones.}

La prueba de presión debe realizarse únicamente utilizando agua, no se permite que se realice con aire debido a los riesgos involucrados. El tramo debe ser llenado lentamente, teniendo cuidado de impedir una oleada o una trampa de aire. Toda trampa de aire debe ser liberada. Si es necesario el sistema debe permitir una salida de aire y válvulas de expulsión de aire al vacío (ventosas) apropiadas. Las válvulas o aberturas de aire al vacío deben proveerse en todos los puntos altos de la tubería para expulsar las bolsas de aire mientras se realiza el llenado. En lo posible, el llenado debe hacerse en los puntos bajos del sistema, los cuales pueden aprovecharse para purgar posteriormente la tubería.

La temperatura del fluido de ensayo no debe ser inferior a 5°C (40°F), ni mayor a 30°C (90°F). El fabricante de la tubería y accesorios, debe ser consultado sobre las recomendaciones y la protección para cuando se tenga que realizar la prueba por fuera de este rango.

El contratista es el responsable de la prueba de presión hidrostática y debe hacerse bajo la vigilancia y aprobación de la Interventoría, y si es necesario, se podrán efectuar ensayos adicionales.

Cada prueba de presión hidrostática se debe llevar a cabo en tramos con una longitud máxima de 500 m de tubería instalada. En las redes de distribución primaria, las longitudes para la prueba hidrostática son definidas por el contratista, al igual que el dimensionamiento de los anclajes y tapones requeridos, de acuerdo a su cronograma de trabajo y frentes de obra y estos serán validados por la interventoría.

 <p>IEH GRUCON S.A. Una empresa del Grupo Emdepa</p>	<p>VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN HIDRÁULICA DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN DESDE LA BOCATOMA CÓCORA HASTA LA PTAP LA POLA Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DESDE EL TANQUE CIUDAD A TANQUE SUR CON LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN A LA CIUDAD DE IBAGUÉ</p>	 <p>IBAL LA ESP. OFICIAL EMPRESA IBAGUERENA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</p>
<p>VERSIÓN 1 ENERO DE 2022</p>	<p>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</p>	<p>Página 94</p>

En todos los casos se deben tener en cuenta las recomendaciones del fabricante de la tubería en lo relacionado con la forma, duración y otros aspectos que deban tenerse en cuenta durante la prueba de presión.

El contratista debe proveer los elementos necesarios para la prueba, incluyendo agua potable, bomba, tuberías, conexiones y otros aparatos que se requieran.

Cuando se utilicen tuberías existentes para suministrar agua en la prueba, éstas deben protegerse de la contaminación del flujo de retorno, mediante la instalación temporal de un conjunto de válvulas de retención entre la tubería de prueba y la tubería principal de suministro o por otros medios aprobados por la Interventoría

La tubería debe contar con la profundidad especificada en el diseño y los anclajes deben tener la resistencia adecuada para soportar las cargas de la prueba.

Durante el proceso de instalación de la tubería se recomienda dejar identificadas las uniones y demás puntos donde se puedan presentar fugas. La Interventoría debe determinar cuáles uniones y acoplamientos deben permanecer expuestos, para facilitar la inspección de la prueba de presión hidrostática.

La prueba se debe llevar a cabo una vez la tubería se haya llenado de agua y el aire se haya evacuado completamente.

Para tubería de polietileno los siguientes requisitos, están basados en las siguientes normas y manuales: - Manual AWWA M55 - ASTM F2164 - NTC 3742.

Actividades necesarias para la prueba de presión hidrostática.



- Llenado de agua en tuberías.
- Realización de la prueba.
- Disposición del agua usada

Materiales necesarios para la prueba de presión hidrostática.

- Equipo de prueba hidrostática (bomba y elementos de conexión entre la ésta y la tubería) Tanque de agua de volumen calibrado
- Medidor de caudal calibrado.
- Manómetros calibrados, capaces de medir la presión de prueba, y con la resolución indicada.
- Cronómetro

Los registros de la prueba deben incluir (como mínimo) la siguiente información:

- Tipo de fluido usado en la prueba
- Presión de trabajo del punto más elevado y el más bajo del tramo ensayado (Pt)
- Presión de prueba (Pp)
- Tiempo de duración de la prueba

 <p>IEH GRUCON S.A. Una empresa del Grupo Emdepa</p>	<p>VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN HIDRÁULICA DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN DESDE LA BOCATOMA CÓCORA HASTA LA PTAP LA POLA Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DESDE EL TANQUE CIUDAD A TANQUE SUR CON LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN A LA CIUDAD DE IBAGUÉ</p>	 <p>IBAL LA ESP. OFICIAL EMPRESA IBAGUERENA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</p>
<p>VERSIÓN 1 ENERO DE 2022</p>	<p>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</p>	<p>Página 95</p>

- Tabla de registro de presiones
- Registro de los caudales agregados a la tubería por fugas
- Elevación (cota) en el punto o los puntos donde se tomen medidas de presión (manómetros)
- Tipo de tubería y sus accesorios (material, clase, diámetro y presión nominal, válvulas, etc) y fabricante de los mismos.
- Referencia normativa usada (ASTM, AWWA, etc)
- Descripción del tramo de prueba (longitud, coordenadas, y componentes)
- Descripción de problemas encontrados durante la prueba de presión hidrostática (fugas, desacoples, deformaciones, entre otros.
- Contratista encargado de realizar la prueba de presión hidrostática
- Fechas y horas de realización de la prueba de presión hidrostática

4.4.6 Medida de pago



La unidad de medida tanto el suministro como para la instalación, será el metro lineal (**ml**) de tubería perfectamente instalada, probada y protegida, medida aproximada al decímetro por exceso o por defecto. Para los accesorios, la medida tanto para el suministro como para la instalación será la unidad (**un**) de codo, tee, etc del tipo y diámetro autorizados por el la Interventoría, que haya sido correctamente instalado, fijado y aprobado por la Interventoría.

4.4.7 Ítem de pago de instalación

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
4,2	INSTALACIÓN TUBERÍA PVC	
4.2.3	INSTALACIÓN TUBERÍA PVC D=4"	ml
4.2.6	INSTALACIÓN TUBERÍA PVC D=10"	ml
4.2.7	INSTALACIÓN TUBERÍA PVC D=12"	ml
4.2.8	INSTALACIÓN TUBERÍA PVC D=14"	ml

4.4.8 Ítem de pago de suministro

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
3	SUMINISTRO TUBERIA	
3.1.2	SUMINISTRO TUBERÍA PVC UNIÓN MECÁNICA	
3.1.2.1	TUBERÍA PVC UNIÓN MECÁNICA RDE 21	
3.1.2.1.4	Tubería PVC Unión mecánica RDE 21 D= 4"	m
3.1.2.1.7	Tubería PVC Unión mecánica RDE 21 D= 10"	m
3.1.2.1.8	Tubería PVC Unión mecánica RDE 21 D=12"	m
3.1.2.1.9	Tubería PVC Unión mecánica RDE 21 D=14"	m
3.3.7.5.9	Uniones Rápidas unión mecánica D= 14"	un
3.17.4.14.9	Registro de Bola de 6"	un

 <p>IEH GRUCON S.A. Una empresa del Grupo Emdepa</p>	<p>VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN HIDRÁULICA DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN DESDE LA BOCATOMA CÓCORA HASTA LA PTAP LA POLA Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DESDE EL TANQUE CIUDAD A TANQUE SUR CON LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN A LA CIUDAD DE IBAGUÉ</p>	 <p>IBAL LA ESP. OFICIAL EMPRESA IBAGUERENA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</p>
<p>VERSIÓN 1 ENERO DE 2022</p>	<p>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</p>	<p>Página 96</p>



4.5 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIA PEAD

Los requisitos técnicos de esta especificación aplican para tuberías de polietileno de alta densidad, PEAD, fabricadas con resina PE100, para redes y acometidas de acueducto, de diámetro nominal designado por el diámetro exterior, controlado en milímetros, y para unirse por termo fusión, electro fusión o mediante porta brida y brida para las uniones bridadas.

En la Tabla 4-1 se listan los documentos de referencia empleados en la definición de cada uno de los requisitos técnicos. Las resoluciones y los reglamentos nacionales, las normas y guías técnicas nacionales e internacionales y demás documentos relacionados, deben ser considerados en su última versión, vigentes a la fecha de la propuesta.

Tabla 0-9 Documento Normativo de referencia Tuberías PEAD

<p>Resolución 0330 de 2017 del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio de Colombia</p>	<p>Por la cual se adopta el Reglamento Técnico para el Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS y se derogan las Resoluciones 1096 de 2000, 0424 de 2001, 0668 de 2003, 1459 de 2005, 1447 de 2005 y 2320 de 2009</p>
<p>Resolución 501 de 2017 del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio</p>	<p>Por el cual se expiden los requisitos técnicos relacionados con composición química e información, que deben cumplir los tubos, ductos y accesorios de acueducto y alcantarillado, los de uso sanitario y los de aguas lluvias, que adquieran las personas prestadoras de los servicios de acueducto y alcantarillado, así como las instalaciones hidrosanitarias al interior de las viviendas y se derogan las Resoluciones 1166 de 2006 y 1127 de 2007</p>
<p>NTC 2935</p>	<p>Plásticos. Materiales de polietileno para tubos y accesorios</p>
<p>NTC 3358</p>	<p>Determinación de las dimensiones de tubos y accesorios termoplásticos</p>
<p>NTC 3409</p>	<p>Plásticos. Accesorios de polietileno (PE) para unión por fusión a tope con tubería de polietileno</p>
<p>NTC 5037</p>	<p>Tubos y accesorios plásticos. Preparación de piezas de ensayo para ensambles por fusión a tope de polietileno tubo/tubo ó tubo/accesorio</p>
<p>ASTM D2657</p>	<p>Standard practice for heat fusion joining of polyolefin pipe and fittings</p>
<p>ASTM F2620</p>	<p>Práctica estándar para uniones por termofusión de tuberías y accesorios de polietileno</p>
<p>ISO 21307:2017</p>	<p>Plastics pipes and fittings - Butt fusion jointing procedures for polyethylene (PE) piping systems</p>
<p>ASTM D2683</p>	<p>Standard specification for socket-type polyethylene fittings for outside diameter-controlled polyethylene pipe and tubing</p>



 <p>IEH GRUCON S.A. Una empresa del Grupo Emdepa</p>	<p>VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN HIDRÁULICA DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN DESDE LA BOCATOMA CÓCORA HASTA LA PTAP LA POLA Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DESDE EL TANQUE CIUDAD A TANQUE SUR CON LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN A LA CIUDAD DE IBAGUÉ</p>	 <p>IBAL LA ESP. OFICIAL EMPRESA IBAGUERENA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</p>
<p>VERSIÓN 1 ENERO DE 2022</p>	<p>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</p>	<p>Página 97</p>

ASTM D3035	Standard specification for polyethylene (PE) plastic pipe (DR-PR) based on controlled outside diameter
ASTM D3261	Standard specification for butt heat fusion polyethylene (PE) plastic fittings for polyethylene (PE) plastic pipe and tubing
ASTM D3350	Standard specification for polyethylene plastics pipe and fittings materials
ASTM F1290	Standard practice for electrofusion joining polyolefin pipe and fittings
ISO 4427	Plastics piping systems -- Polyethylene (PE) pipes and fittings for water supply
AWWA C901	Standard for polyethylene (PE) pressure pipe and tubing, 1/2 in. (13 mm) through 3 in. (76 mm), for water service
AWWA C906	Polyethylene (PE) pressure pipe and fittings, 4 in. (100 mm) through 63 in. (1600 mm), for water distribution and transmission
EN 12201-3	Plastics piping systems for water supply - Polyethylene (PE)
NSF/ANSI 61	Drinking Water System Components - Health Effects
DVGW	Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e.V. (Asociación Alemana de Gas y Agua)
KIWA	Entidad internacional de certificación de producto con sede en diferentes países como Holanda, Alemania, Bélgica, Italia, España, Reino Unido, Página 5 de 11 EPM - CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA - Unidad CET Normalización y Laboratorios. ET-AS-ME06-01 VÁLVULA DE COMPUERTA CON SELLO ELÁSTICO Turquía, Taiwan, Peru, China y Escandinavia.
WRAS	Water Regulations Advisory Scheme del Reino Unido

Fuente IEH Grucon

Todas las mangueras suministradas dentro del alcance del contrato deben ser nuevas, sin uso, adecuadamente elaborados, libres de defectos y totalmente apropiados para el uso pedido; deben ser del más moderno diseño y haber demostrado un rendimiento satisfactorio en condiciones similares de servicio a aquellas en que van a ser usados.

En el proyecto particular, se emplearán las mangueras de PEAD que alimentan los puntos de distribución de agua potable hasta las cajas domiciliarias de las viviendas. El recorrido de la tubería puede ser enterrado o aéreo de acuerdo con las condiciones del lugar, pero en todo caso irán dentro de una camisa de PVC.

 <p>IEH GRUCON S.A. Una empresa del Grupo Emdepa</p>	<p>VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN HIDRÁULICA DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN DESDE LA BOCATOMA CÓCORA HASTA LA PTAP LA POLA Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DESDE EL TANQUE CIUDAD A TANQUE SUR CON LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN A LA CIUDAD DE IBAGUÉ</p>	 <p>IBAL LA ESP. OFICIAL EMPRESA IBAGÜENSE DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</p>
<p>VERSIÓN 1 ENERO DE 2022</p>	<p>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</p>	<p>Página 98</p>

No se permitirá o autorizará al CONTRATISTA la instalación del material que no tenga la identificación impresa de fábrica con los siguientes datos: Marca, diámetro, presión de trabajo o su equivalente, lote, fabricante.

Para todos los materiales suministrados el CONTRATISTA garantizará, que el fabricante certificará las pruebas que se le han hecho a cada elemento en las fábricas, mediante el envío de copias de los protocolos respectivos.

El CONTRATISTA deberá suministrar las mangueras para las redes de distribución, en los diámetros mostrados en los planos y en la calidad o clases indicadas en los mismos o por la INTERVENTORÍA. La presión nominal mínima para la manguera será PN8 (8 bares).

Las mangueras objeto de suministro, deberán ser cargadas, transportadas y descargadas por cuenta y responsabilidad del CONTRATISTA desde su planta de fabricación hasta los sitios de entrega. Deberán ser cuidadosamente manejadas, despachadas y almacenadas, de manera que no sufran daños.

Los elementos del suministro que resultaren con defectos o daños producidos por causa del almacenamiento o manipulación durante el cargue y transporte deberán ser reparados por el Contratista o Proveedor, sin ningún costo adicional. Tampoco habrá ampliación en el plazo por este motivo.

El apilamiento durante el almacenamiento se deberá realizar de acuerdo con las prácticas de seguridad apropiadas.

La INTERVENTORÍA podrá efectuar las pruebas de control de calidad y exigir al contratista la certificación de calidad y conformidad del producto de acuerdo a la normativa vigente.



La INTERVENTORÍA revisará detalladamente las mangueras suministradas y rechazará las que estén rotas o que presenten agrietamientos, torceduras o que a simple vista muestren mal estado o mal acabado a juicio de la INTERVENTORÍA.

4.5.1 Suministro mangueras

Se proyecta la utilización de mangueras de diversos diámetros para la distribución del agua potable, las cuales deben cumplir el diámetro interno indicado en la siguiente tabla:

Tabla 0-10 Diámetros de mangueras PEAD

Diámetro nominal	Diámetro interno mínimo
32mm	26 mm
40 mm	32 mm
50 mm	44 mm

 <p>IEH GRUCON S.A. Una empresa del Grupo Emdepa</p>	<p>VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN HIDRÁULICA DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN DESDE LA BOCATOMA CÓCORA HASTA LA PTAP LA POLA Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DESDE EL TANQUE CIUDAD A TANQUE SUR CON LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN A LA CIUDAD DE IBAGUÉ</p>	 <p>IBAL LA ESP. OFICIAL EMPRESA IBAGUERENA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</p>
<p>VERSIÓN 1 ENERO DE 2022</p>	<p>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</p>	<p>Página 99</p>

4.5.2 Inspección de la tubería y tolerancia aceptable de dimensiones

Previo a su instalación y directamente en obra, la Interventoría revisará, entre otros, los siguientes aspectos definidos en los documentos normativos de referencia descritos en la Tabla 1:

- El diámetro externo, interno y espesor de paredes de la manguera
- Estado de la manguera, sin fisuras ni roturas.
- Identificación de la información impresa de fabrica
- Documentación de ensayos y tolerancias del fabricante

La Interventoría podrá ordenar los muestreos y ensayos que considere pertinentes como prerrequisito para la aprobación y autorización de uso de la manguera propuesta. Todos estos ensayos deberán ser pagados por el CONTRATISTA y la aprobación que de ellos se derive, no aminora o exime la responsabilidad de éste por la calidad, estabilidad y durabilidad de la obra construida.

4.5.3 Uniones

Las uniones para las mangueras proyectadas serán realizadas con metodología de termo fusión de acuerdo a la normativa de referencia mencionada en la Tabla 1, como son la NTC 3409, NTC 5037 y ASTM F2620.

4.5.4 Instalación



El Contratista deberá verificar previamente que la longitud de manguera disponible sea suficiente para cubrir la longitud entre la caja de repartición y la caja de acometida. En caso de que sea necesario añadir la longitud de la manguera, esta deberá ser soldada por termo sellado de tal manera que se constituya una sola unidad en toda su longitud.

Sin perjuicio que del Contratista adopte su propio método de instalación, se recomienda realizar la instalación de la manguera dentro de la camisa desde el punto de la caja de acometida hasta la caja de repartición, utilizando para ello guías de nylon o material similar, que previamente debieron ser instaladas en la tubería empleada como camisa. Se recomienda que las mangueras sean lubricadas externamente para facilitar su arrastre en el momento de la instalación.

4.5.5 Prueba de presión

Procedimiento de control de calidad que se realiza una vez que la tubería ha sido instalada y antes de ser puesta en servicio. La prueba consiste en someter un tramo de tubería a una presión determinada, con el fin de determinar fugas o defectos en la instalación, para que éstos sean corregidos y de esta manera poder dar aceptación del tramo instalado.

La prueba de presión hidrostática debe efectuarse en todas las redes nuevas, antes de realizar el empalme o conexión a las redes existentes y en servicio, bien sea a un ramal principal o a una derivación. La red nueva puede contener en su longitud instalada, collares de derivación, llaves de incorporación, bridas, tramos de tubería con soldaduras, válvulas, anillos, entre otros. La presión de prueba debe aplicarse con una bomba de émbolo provista de manómetro, instaladas en la parte baja de la tubería, dicha presión de prueba debe

 <p>IEH GRUCON S.A. Una empresa del Grupo Emdepa</p>	<p>VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN HIDRÁULICA DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN DESDE LA BOCATOMA CÓCORA HASTA LA PTAP LA POLA Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DESDE EL TANQUE CIUDAD A TANQUE SUR CON LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN A LA CIUDAD DE IBAGUÉ</p>	 <p>IBAL LA ESP. OFICIAL EMPRESA IBAGÜERA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</p>
<p>VERSIÓN 1 ENERO DE 2022</p>	<p>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</p>	<p>Página 100</p>

medirse en el punto más bajo del tramo. Para cualquier tipo y material de tubería se debe tener en cuenta las siguientes consideraciones:

Se debe garantizar la seguridad de las personas, el bien o propiedades públicas y privadas y condiciones ambientales existentes del entorno. Las zonas de trabajo deben ser señalizadas correctamente con el objeto de reducir el riesgo de accidentes y hacer más ágil y expedito el tránsito de los usuarios y la movilidad de peatones.}

La prueba de presión debe realizarse únicamente utilizando agua, no se permite que se realice con aire debido a los riesgos involucrados. El tramo debe ser llenado lentamente, teniendo cuidado de impedir una oleada o una trampa de aire. Toda trampa de aire debe ser liberada. Si es necesario el sistema debe permitir una salida de aire y válvulas de expulsión de aire al vacío (ventosas) apropiadas. Las válvulas o aberturas de aire al vacío deben proveerse en todos los puntos altos de la tubería para expulsar las bolsas de aire mientras se realiza el llenado. En lo posible, el llenado debe hacerse en los puntos bajos del sistema, los cuales pueden aprovecharse para purgar posteriormente la tubería.

La temperatura del fluido de ensayo no debe ser inferior a 5°C (40°F), ni mayor a 30°C (90°F). El fabricante de la tubería y accesorios, debe ser consultado sobre las recomendaciones y la protección para cuando se tenga que realizar la prueba por fuera de este rango.

El contratista es el responsable de la prueba de presión hidrostática y debe hacerse bajo la vigilancia y aprobación de la Interventoría, y si es necesario, se podrán efectuar ensayos adicionales.



Cada prueba de presión hidrostática se debe llevar a cabo en tramos con una longitud máxima de 500 m de tubería instalada. En las redes de distribución primaria, las longitudes para la prueba hidrostática son definidas por el contratista, al igual que el dimensionamiento de los anclajes y taponeros requeridos, de acuerdo a su cronograma de trabajo y frentes de obra y estos serán validados por la interventoría.

En todos los casos se deben tener en cuenta las recomendaciones del fabricante de la tubería en lo relacionado con la forma, duración y otros aspectos que deban tenerse en cuenta durante la prueba de presión.

El contratista debe proveer los elementos necesarios para la prueba, incluyendo agua potable, bomba, tuberías, conexiones y otros aparatos que se requieran.

Cuando se utilicen tuberías existentes para suministrar agua en la prueba, éstas deben protegerse de la contaminación del flujo de retorno, mediante la instalación temporal de un conjunto de válvulas de retención entre la tubería de prueba y la tubería principal de suministro o por otros medios aprobados por la Interventoría.

La tubería debe contar con la profundidad especificada en el diseño y los anclajes deben tener la resistencia adecuada para soportar las cargas de la prueba.

 <p>IEH GRUCON S.A. Una empresa del Grupo Emdepa</p>	<p>VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN HIDRÁULICA DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN DESDE LA BOCATOMA CÓCORA HASTA LA PTAP LA POLA Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DESDE EL TANQUE CIUDAD A TANQUE SUR CON LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN A LA CIUDAD DE IBAGUÉ</p>	 <p>IBAL LA ESP. OFICIAL EMPRESA IBAGUERENA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</p>
<p>VERSIÓN 1 ENERO DE 2022</p>	<p>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</p>	<p>Página 101</p>

Durante el proceso de instalación de la tubería se recomienda dejar identificadas las uniones y demás puntos donde se puedan presentar fugas. La Interventoría debe determinar cuáles uniones y acoplamientos deben permanecer expuestos, para facilitar la inspección de la prueba de presión hidrostática.

La prueba se debe llevar a cabo una vez la tubería se haya llenado de agua y el aire se haya evacuado completamente.

Para tubería de polietileno los siguientes requisitos, están basados en las siguientes normas y manuales: - Manual AWWA M55 - ASTM F2164 - NTC 3742.

Actividades necesarias para la prueba de presión hidrostática.

- Llenado de agua en tuberías.
- Realización de la prueba.
- Disposición del agua usada

Materiales necesarios para la prueba de presión hidrostática.



- Equipo de prueba hidrostática (bomba y elementos de conexión entre la ésta y la tubería) Tanque de agua de volumen calibrado
- Medidor de caudal calibrado.
- Manómetros calibrados, capaces de medir la presión de prueba, y con la resolución indicada.
- Cronómetro

Los registros de la prueba deben incluir (como mínimo) la siguiente información:

- Tipo de fluido usado en la prueba
- Presión de trabajo del punto más elevado y el más bajo del tramo ensayado (Pt)
- Presión de prueba (Pp)
- Tiempo de duración de la prueba
- Tabla de registro de presiones
- Registro de los caudales agregados a la tubería por fugas
- Elevación (cota) en el punto o los puntos donde se tomen medidas de presión (manómetros)
- Tipo de tubería y sus accesorios (material, clase, diámetro y presión nominal, válvulas, etc) y fabricante de los mismos.
- Referencia normativa usada (ASTM, AWWA, etc)
- Descripción del tramo de prueba (longitud, coordenadas, y componentes)
- Descripción de problemas encontrados durante la prueba de presión hidrostática (fugas, desacoples, deformaciones, entre otros.
- Contratista encargado de realizar la prueba de presión hidrostática
- Fechas y horas de realización de la prueba de presión hidrostática

4.5.6 Desinfección y puesta en operación

Procedimientos necesarios para la desinfección de líneas principales para la conducción de agua tratada, ya sean nuevas o reparadas.

 <p>IEH GRUCON S.A. Una empresa del Grupo Emdepa</p>	<p>VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN HIDRÁULICA DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN DESDE LA BOCATOMA CÓCORA HASTA LA PTAP LA POLA Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DESDE EL TANQUE CIUDAD A TANQUE SUR CON LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN A LA CIUDAD DE IBAGUÉ</p>	 <p>IBAL LA ESP. OFICIAL EMPRESA IBAGUERENA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</p>
<p>VERSIÓN 1 ENERO DE 2022</p>	<p>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</p>	<p>Página 102</p>



La red de distribución y las conducciones de Agua potable deben estar desinfectadas antes de entrar en servicio. La desinfección debe realizarse con compuestos clorados, con una concentración mínima de 50 p.p.m. de cloro en el agua y una duración mínima de 24 horas de contacto, al final del cual se debe proceder al drenaje total del agua de lavado. Si el cloro residual libre del agua de lavado al final de las 24 horas es inferior a 5 ppm, deberá repetirse el proceso de desinfección.

Para la desinfección de la red de distribución se deben tener en cuenta los siguientes requerimientos:

1. Antes de la aplicación del desinfectante, la tubería debe lavarse haciendo circular agua a través de ella, y descargándola por las válvulas de purga e hidrantes, con el objeto de remover todas las materias extrañas.
2. El desinfectante debe aplicarse donde se inicia la ampliación de la red de distribución, para el caso de ampliaciones, o en el inicio de la red de distribución, cuando ésta sea una red de distribución nueva.
Para secciones de la red de distribución localizada entre válvulas, el desinfectante debe aplicarse por medio de una llave de incorporación.
3. Debe utilizarse cloro o hipoclorito de sodio como desinfectante. La tasa de entrada a la tubería de la mezcla de agua con gas de cloro debe ser proporcional a la tasa de agua que entra al tubo.
4. La cantidad de cloro al iniciar la desinfección debe ser tal que produzca una concentración mínima de 50 ppm.
5. El período de retención del agua desinfectada dentro de la red de distribución de agua potable no debe ser menor que 24 horas. Después de este período de retención, el contenido de cloro residual en los extremos del tubo y en los demás puntos representativos deben ser de por lo menos 5 ppm.
6. Una vez que se haya hecho la cloración y se haya dejado pasar el período mínimo, debe descargarse completamente la tubería. Cuando se hagan cortes en alguna de las tuberías que conforman la red de distribución con el fin de hacer reparaciones, la tubería cortada debe someterse a cloración a lado y lado del punto de corte.
7. Se debe hacer un muestreo final para llevar a cabo un análisis bacteriológico. En caso de que la prueba bacteriológica demuestre una calidad de agua que no cumpla con el Decreto 1575 de 2007 Normas Técnicas de Calidad del Agua Potable, la tubería debe desinfectarse nuevamente.
8. El proceso de desinfección debe hacerse según la norma NTC 4246 o la AWWA C 651

Desinfectante

Uno de los desinfectantes más usados es el hipoclorito de sodio, el cual se presenta conforme a la norma NTC 1847 en forma líquida, en contenedores de vidrio, plástico o forjados en cauchos en tamaños de 0,95 L (1qt) a 18,92 (5 gal). Puede ser también de 113,6 L (30 gal) o más. Este contiene del 5% al 15% de cloro disponible, se deben controlar las condiciones y el tiempo de almacenamiento para minimizar su deterioro.

 <p>IEH GRUCON S.A. Una empresa del Grupo Emdepa</p>	<p>VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN HIDRÁULICA DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN DESDE LA BOCATOMA CÓCORA HASTA LA PTAP LA POLA Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DESDE EL TANQUE CIUDAD A TANQUE SUR CON LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN A LA CIUDAD DE IBAGUÉ</p>	 <p>IBAL LA ESP. OFICIAL EMPRESA IBAGUERENA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</p>
<p>VERSIÓN 1 ENERO DE 2022</p>	<p>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</p>	<p>Página 103</p>

Se pueden usar otros tipos de desinfectante, según las recomendaciones de los proveedores y la normativa vigente en el momento de la ejecución.

Registro de la información

Se deben registrar los resultados de la “Prueba Hidrostática y Desinfección de Tuberías de acueducto”, donde se debe consignar la información del tramo de tubería a probar: diámetro, material, clase, longitud, cantidad de extremos finales, describir los accesorios instalados como válvulas, hidrantes, entre otros, indicando el correspondiente número de serie y adjuntando los respectivos protocolos de fabricación, incluyendo la dirección, barrio, cantidad de hipoclorito, el tiempo empleado, fecha de desagüe, resultados finales, pruebas fallidas, pruebas efectivas y total pruebas.

Todo tramo programado para la desinfección de tubería debe estar previamente referenciado, tubería llena de agua potable a presión de trabajo, tapones ciegos y válvulas abiertas con los respectivos anclajes fundidos (en un tiempo mayor o igual a 8 horas), con las respectivas válvulas de desaire, y los collarines con las respectivas válvulas de incorporación tanto en la cabeza de la prueba como en cada uno de los otros extremos de la red a probar.



La longitud del tramo a desinfectar está determinada por la verificación del cumplimiento de todas las condiciones técnicas que permitan realizar la actividad de manera segura. Se debe garantizar la seguridad de las personas, las propiedades públicas y privadas y las condiciones ambientales existentes del entorno del sitio de la prueba.

Equipos y elementos

- Motobomba y motor de impulsión.
- Manómetro
- Balde
- Hipoclorito de sodio
- Llaves para tubo
- Llave Peston
- Tina.
- Acoples para cobre y tubería PEAD
- Caretas y Guantes para manipulación de Hipoclorito
- Botas dieléctricas

4.5.7 Medida de pago

La unidad de medida tanto para el suministro de la manguera como la instalación será por metro lineal (ml) de manguera y diámetro, que haya sido correctamente instalada, que haya cumplido la prueba de presión satisfactoriamente, que haya sido desinfectada y se encuentre en operación. Todo lo anterior debidamente aprobada por la Interventoría.

 IEH GRUCON S.A. <small>Una empresa del Grupo Emdepa</small>	VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN HIDRÁULICA DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN DESDE LA BOCATOMA CÓCORA HASTA LA PTAP LA POLA Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DESDE EL TANQUE CIUDAD A TANQUE SUR CON LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN A LA CIUDAD DE IBAGUÉ	 IBAL <small>LA ESP. OFICIAL EMPRESA IBAGUERENA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</small>
VERSIÓN 1 ENERO DE 2022	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	Página 104

El precio deberá incluir todos los materiales, mano de obra, herramientas, transporte, elementos de fijación y equipos necesarios para la correcta instalación de las mangueras y la ejecución de la prueba de presión, desinfección y puesta en servicio de la misma.

4.5.8 Ítem de pago para instalación

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
4	CONDUCCIONES Y REDES A PRESIÓN	
4,15	INSTALACIÓN TUBERÍAS PEAD	
4.13.1	INSTALACIÓN TUBERÍA PEAD 2"	un
4.13.2	INSTALACIÓN TUBERÍA PEAD 4"	un
4.13.3	INSTALACIÓN TUBERÍA PEAD 6"	un

4.5.9 Ítem de pago para suministro

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
3	CONDUCCIONES Y REDES A PRESIÓN	
3.5.3	SUMINISTRO TUBERÍA POLIETILENO - PE 100 PN 10 RDE 17	
3.5.3.2	Tubería de Polietileno PEAD-PE 100 PN 10 D=50 mm	m
3.5.3.6	Tubería de Polietileno PEAD-PE 100 PN 10 D=110 mm	m
3.5.3.9	Tubería de Polietileno PEAD-PE 100 PN 10 D=160 mm	m

4.6 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA Y ACCESORIOS DE ACERO AL CARBÓN

Los requisitos técnicos de esta especificación aplican para tuberías de acero al carbono soldadas –WSP, en aceros ASTM y API, de diámetro interior entre 150 mm y 2000 mm, en espesores de lámina desde 6 mm hasta 25 mm, con extremos junta traslapada para soldar en campo (espigo campana), extremos biselados para soldar a tope y extremos rectos, soldadas a partir de bobinas de acero o planchas roladas, y sin costura. Tiene alcance para tuberías a ser instaladas de forma enterrada y expuesta.

Para el diseño de la tubería se deberán considerar la máxima carga estática incrementada en un 25% y se deberán tener en cuenta todos los esfuerzos generados por la carga hidrostática tanto radiales, longitudinales y transversales debidos a la transmisión de las cargas a lo largo de la tubería.

Las tuberías y accesorios fabricados en acero al carbón cumplirán con lo estipulado en la normativa de referencia relacionada a continuación:





 <p>IEH GRUCON S.A. Una empresa del Grupo Emdepa</p>	<p>VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN HIDRÁULICA DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN DESDE LA BOCATOMA CÓCORA HASTA LA PTAP LA POLA Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DESDE EL TANQUE CIUDAD A TANQUE SUR CON LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN A LA CIUDAD DE IBAGUÉ</p>	 <p>IBAL LA ESP. OFICIAL EMPRESA IBAGUERENA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</p>
<p>VERSIÓN 1 ENERO DE 2022</p>	<p>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</p>	<p>Página 105</p>

Tabla 0-11 Normativa de referencia tubería acero al carbón

<p>Resolución 0330 de 2017 del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio de Colombia</p>	<p>Por la cual se adopta el Reglamento Técnico para el Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS y se derogan las Resoluciones 1096 de 2000, 0424 de 2001, 0668 de 2003, 1459 de 2005, 1447 de 2005 y 2320 de 2009</p>
<p>Resolución 501 de 2017 del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio</p>	<p>Por el cual se expiden los requisitos técnicos relacionados con composición química e información, que deben cumplir los tubos, ductos y accesorios de acueducto y alcantarillado, los de uso sanitario y los de aguas lluvias, que adquieran las personas prestadoras de los servicios de acueducto y alcantarillado, así como las instalaciones hidrosanitarias al interior de las viviendas y se derogan las Resoluciones 1166 de 2006 y 1127 de 2007</p>
<p>AWWA C200</p>	<p>Steel Water Pipe- 6 in. (150 mm) and Large</p>
<p>API 5L</p>	<p>Specification For Line Pip</p>
<p>ASTM A516</p>	<p>Pressure Vessel Plates, Carbon Steel, Moderate- and LowerTemperature Service</p>
<p>ASTM A515</p>	<p>Pressure Vessel Plates, Carbon Steel, for Intermediate and HigherTemperature Service</p>
<p>ASME VIII</p>	<p>Código ASME para Calderas y Recipientes a Presión</p>
<p>AWWA C205</p>	<p>Cement Mortar Protective Lining and Coating for Steel Water Pipe</p>
<p>AWWA C210</p>	<p>Liquid-Epoxy Coating Systems for the Interior and Exterior of Steel Water Pipeline</p>
<p>AWWA C222</p>	<p>Polyurethane Coating for the Interior and Exterior of Steel Water Pipe and Fitting</p>
<p>ASTM D4417</p>	<p>Standard Test Methods for Field Measurement of Surface Profile of Blast Cleaned Stee</p>
<p>ISO 9001</p>	<p>ISO 9001 Sistemas de gestión de la calidad. Requisitos</p>
<p>NSF/ANSI 61</p>	<p>Drinking Water System Components - Health Effects</p>
<p>DVGW</p>	<p>Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e.V. (Asociación Alemana de Gas y Agua)</p>
<p>EN 12201-3</p>	<p>Plastics piping systems for water supply - Polyethylene (PE)</p>
<p>KIWA</p>	<p>Entidad internacional de certificación de producto con sede en diferentes países como Holanda, Alemania, Bélgica, Italia, España, Reino Unido, Turquía, Taiwan, Peru, China y Escandinavia.</p>
<p>WRAS</p>	<p>Water Regulations Advisory Scheme del Reino Unido</p>

 <p>IEH GRUCON S.A. Una empresa del Grupo Emdepa</p>	<p>VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN HIDRÁULICA DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN DESDE LA BOCATOMA CÓCORA HASTA LA PTAP LA POLA Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DESDE EL TANQUE CIUDAD A TANQUE SUR CON LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN A LA CIUDAD DE IBAGUÉ</p>	 <p>IBAL LA ESP. OFICIAL EMPRESA IBAGÜENSE DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</p>
<p>VERSIÓN 1 ENERO DE 2022</p>	<p>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</p>	<p>Página 106</p>

Los requisitos de los accesorios soldados a tuberías, como bocas de inspección, bridas, salidas normales y tangenciales, anillos de refuerzo, empuje y rigidez, bandas de anclaje y orejas de izaje, se especifican en la ET-AS-ME02-06 Accesorios de acero al carbono para redes de acueducto, de la EPM. Todas las dimensiones y características de los accesorios cumplirán las especificaciones AWWA C- 208.



Uniones: Las uniones entre tuberías de acero se harán soldadas o mediante uniones mecánicas que cumplan la norma AWWA C-219 (juntas flexibles), la norma AWWA C 227 - 07 (juntas rígidas) o de tal forma que cumplan con el código ASME. Las uniones entre tuberías de acero y otros materiales se realizarán con uniones de transición tipo mecánico de acuerdo con los materiales a empalmar. Para uniones mecánicas se tendrán en cuenta las recomendaciones del fabricante para máximas deflexiones, radios de curvas y desviaciones del tubo, equivalentes a varios grados de deflexión. El empaque de caucho cumplirá la especificación AWWA C-111.

Las bridas para tuberías o accesorios de acero seguirán las especificaciones AWWA C-207, ANSI B16.5 para diámetros menores o iguales a 600 mm (24”) y norma MSS SP-44 para diámetros mayores a 600mm; utilizando tornillos y arandelas en acero inoxidable según normas AISI 410, ASTM A193, ASTM A194 o en otro material si así se especifica, la tuerca correspondiente será recubrimiento de zinc mediante el proceso de galvanizado en caliente. El empaque requerido para la unión bridada deberá ser de vitón, EPDM o PTFE.

Las juntas soldadas se ejecutarán de acuerdo con lo establecido en el código ASME de Soldaduras. La prueba hidrostática de las uniones se hará a la misma presión utilizada en la prueba de todo el sistema. Ninguna soldadura o unión puede presentar porosidad o filtración de agua, se rechazará el trabajo y el contratista debe realizar la corrección en forma inmediata.

Recubrimiento: Las tuberías y accesorios se recubrirán interior y exteriormente de acuerdo con cualquiera de las siguientes especificaciones: AWWA C-205 (mortero de cemento), AWWA C-210 (Pintura Epóxica), AWWA C 213 (Fusion-Bonded Epoxy Coating for the Interior and Exterior of Steel Water Pipelines). Adicionalmente deben respetarse las especificaciones y ensayos establecidos por los fabricantes para los materiales y métodos de aplicación de los recubrimientos.

El Contratista debe garantizar la utilización de los instrumentos requeridos para el control de calidad del tratamiento como son: rugosímetro, termómetro, medidor de espesores, etc. Para las tuberías y accesorios que no vengan con recubrimiento de fábrica el Contratista debe realizar tratamiento en la tubería de acero, el cual consiste en la limpieza interior y exterior con chorro abrasivo a alta presión a grado metal - blanco, norma SPSC – SP6, hasta lograr el perfil de rugosidad necesario para la adherencia de las pinturas de protección. Se debe colocar base anticorrosiva epóxica, epoxizinc o similar entre 2.5 - 3 mils de espesor tanto interior como exteriormente y luego aplicar pintura autoimprimante epoxi-poliamida de altos sólidos para el interior entre 3 - 4 mils de espesor. El espesor de película que se debe obtener al interior de la tubería será de 6 - 7 mils y en el exterior de 7 – 8 mils. El recubrimiento deberá hacerse de acuerdo a las normas anteriores. El proveedor

 <p>IEH GRUCON S.A. Una empresa del Grupo Emdepa</p>	<p>VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN HIDRÁULICA DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN DESDE LA BOCATOMA CÓCORA HASTA LA PTAP LA POLA Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DESDE EL TANQUE CIUDAD A TANQUE SUR CON LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN A LA CIUDAD DE IBAGUÉ</p>	 <p>IBAL LA ESP. OFICIAL EMPRESA IBAGUERENA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</p>
<p>VERSIÓN 1 ENERO DE 2022</p>	<p>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</p>	<p>Página 107</p>

deberá suministrar el certificado de conformidad del recubrimiento. El espesor mínimo promedio admitido será 200 μm (micrómetros) de película de protección. No se aceptarán recubrimientos rallados, puntos locales sin recubrimiento ni pintura mal aplicada. En caso que se trate de nipples con vena corta flujo o sin esta, se debe cumplir todas las especificaciones establecidas para tubería de acero y la vena corta flujo también debe tratarse, protegerse y pintarse en iguales condiciones a la tubería.

La prueba hidrostática y desinfección de las tuberías deberá realizarse de acuerdo con las indicaciones del fabricante de la tubería, ASME Sección V para procedimientos no destructivos, o según indicaciones del contratante.

En caso que el contratista deba hacer algún diseño especial, deberá citar las correspondientes normas de calidad aplicables al caso, las cuales serán validadas y aprobadas por el contratante.

Para las actividades nuevas y que no estén contempladas en las presentes Especificaciones, se considerarán las siguientes normas en el respectivo orden:



- ICONTEC Instituto Colombiano de Normas Técnicas
- AWWA American Water Works Association
- ASTM American Society for Testing and Materials
- ASME American Society of Mechanical Engineers
- ANSI American National Standard Institute
- AISC American Institute of Steel Construction
- SSPC Steel Structures Painting Council
- NACE National Association of Corrosion Engineers
- ACI American Concrete Institute
- PCA Portland Cement Association
- AWS American Welding Society
- ISO International Organization for Standardization

El sistema de pesas y medidas para los propósitos de la obra será el Sistema Internacional de Unidades SI, oficialmente reconocido en Colombia, el cual rige para el suministro, según la última edición autorizada por ICONTEC.

4.6.1 Suministro de Tuberías de Origen Nacional

Para demostrar el cumplimiento de las normas técnicas aquí solicitadas, el contratista deberá adjuntar los certificados de calidad de cumplimiento de la respectiva norma, del proveedor o fabricante de la tubería y accesorios, dicho certificado deberá ser emitido por un ente certificador que esté inscrito o acreditado por el Organismo Nacional Certificador.

En caso contrario, el contratista deberá velar por que el fabricante demuestre el cumplimiento del protocolo de fabricación de la tubería y los accesorios bajo las normas

 <p>IEH GRUCON S.A. Una empresa del Grupo Emdepa</p>	<p>VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN HIDRÁULICA DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN DESDE LA BOCATOMA CÓCORA HASTA LA PTAP LA POLA Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DESDE EL TANQUE CIUDAD A TANQUE SUR CON LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN A LA CIUDAD DE IBAGUÉ</p>	 <p>IBAL LA ESP. OFICIAL EMPRESA IBAGÜERA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</p>
<p>VERSIÓN 1 ENERO DE 2022</p>	<p>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</p>	<p>Página 108</p>

aquí citadas, incluyendo las últimas revisiones o actualizaciones vigentes a la fecha de la ejecución de la obra.

El proveedor deberá permitir que el contratante, interventoría o su delegado, realice las respectivas visitas de inspección y los respectivos ensayos de control de calidad de los materiales. El costo de los ensayos de materiales correrá por cuenta del proveedor o contratista.

El proveedor de la tubería deberá demostrar que el protocolo de fabricación cumple con todos los postulados y requisitos de la norma, para lo cual debe dejar la trazabilidad, desde el momento que las láminas y materiales ingresan a sus talleres, hasta el momento en que realiza las pruebas hidrostáticas y las verificaciones de calidad tubo por tubo y accesorio por accesorio.

El no cumplimiento o demostración de las normas y protocolos de calidad, será causal para el rechazo de las tuberías y accesorios. De igual forma el Contratante podrá revisar durante el descargue y antes de su instalación el estado de las tuberías y accesorios en cuanto a su estado físico, roturas, rayones, abolladuras, deformaciones, redondez, circularidad, linealidad, recubrimiento, soldadura, etc. y si a su juicio no cumplen podrá rechazarlos.

4.6.2 Suministro de Tubería de Origen Extranjero

El suministro de la tubería y accesorios de origen extranjero deberá ajustarse a las normas equivalentes que técnicas que deben cumplir las tuberías de origen Nacional.



Para el demostrar el cumplimiento de las normas, el proveedor deberá presentar certificado de calidad de cumplimiento de las normas técnicas aquí citadas, o de su equivalencia con las normas técnicas del país de origen, las cuales en ningún caso podrán ser inferiores a las normas de las especificaciones técnicas.

El proponente podrá incluir otras normas técnicas, siempre y cuando demuestre que son aplicables, equivalentes y/o mejores a las aquí citadas, para lo cual podrá hacer comentarios, aportar documentos y en fin todo aquello que le permita demostrar que la calidad de los materiales ofrecidos cumple con las especificaciones aquí citadas.

Se requiere que el certificado de calidad del país de origen, sea convalidado ante el Organismo Nacional Acreditador.

En todo momento el contratista deberá demostrar que la calidad de los materiales propuestos es igual o mejor a los exigidos.

El no cumplimiento o demostración de las normas y protocolos de calidad, será causal para el rechazo de las tuberías y accesorios. De igual forma el Contratante podrá revisar durante el descargue y antes de su instalación el estado de las tuberías y accesorios en cuanto a su estado físico, roturas, rayones, abolladuras, deformaciones, redondez, circularidad, linealidad, recubrimiento, soldadura, etc. y si a su juicio no cumplen podrá rechazarlos.

 <p>IEH GRUCON S.A. Una empresa del Grupo Emdepa</p>	<p>VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN HIDRÁULICA DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN DESDE LA BOCATOMA CÓCORA HASTA LA PTAP LA POLA Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DESDE EL TANQUE CIUDAD A TANQUE SUR CON LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN A LA CIUDAD DE IBAGUÉ</p>	 <p>IBAL LA ESP. OFICIAL EMPRESA IBAGUERENA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</p>
<p>VERSIÓN 1 ENERO DE 2022</p>	<p>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</p>	<p>Página 109</p>

4.6.3 Instalación de Tubería de Acero Soldada

Se entenderá por este concepto el conjunto de todas las maniobras y trabajos que deba ejecutar el Contratista, para la debida colocación de la tubería en zanjas, viaductos, sobre piletas, o en el sitio que designen los planos de construcción, previa unión mediante junta soldada o la aceptada por el contratante. Cada tubo se alineará con el ya instalado, por medio de un alineador exterior o interior, según el diámetro de la tubería de que se trate.

En general para las operaciones de colocación, instalación, uniones y pruebas de las tuberías, piezas especiales, válvulas y accesorios, deben observarse las instrucciones del fabricante respectivo y/o las indicadas por el contratante.

Para la instalación de las tuberías en zanja, deberán observarse los requisitos del manual de la AWWA M-11, los criterios y definiciones aquí enunciados son con carácter informativo.

El tipo de alineador que se utilice, según el caso, deberá tener potencia suficiente para volver el extremo del tubo a su forma circular en caso de que está ovalado y si el diámetro del tubo que se está alineando tiene diferencia pequeña con el diámetro del tubo con el cual se va a unir, se repartirá la diferencia en toda la circunferencia del tubo y en ningún caso se permitirá que el escalón así formado sea mayor que 1/16".



El alineamiento del tubo será hecho en tal forma que no sea visible ninguna desviación angular entre dos tubos consecutivos. La separación entre las partes planas (topetes) de los biseles en la unión de los dos tubos, deberá ser aproximadamente de 1/16", de tal manera que se asegure una completa penetración de la soldadura, sin quemadura.

Los extremos de la tubería y accesorios que van a ser soldados deben estar biselados, de acuerdo con lo establecido en la sección 3.6.4 de la norma AWWA C-200/80. Cuando en el campo se haga necesario hacer un bisel este deberá hacerse con máquina biseladora oxiacetilénica de mano para formar un bisel semejante a los de fábrica.

No se permitirá hacer biseles a mano o sin el equipo adecuado y no se permitirá soldar tubos o accesorios cuyos biseles muestren irregularidades o abolladuras. En estos casos el contratista deberá hacer el rebiselado de la extremidad defectuosa por medio de un biselador de soplete o con herramientas mecánicas adecuadas.

Al término de la jornada de trabajo, se procederá a cubrir los extremos de la tubería para evitar la entrada de materias extrañas y animales, mediante tapas protectoras que serán presentadas para su aprobación al Ingeniero; estas tapas se retirarán una vez que hayan cumplido su cometido. En todo caso el contratista cuidará para que la tubería no vaya a sufrir por efectos de flotación.

La tubería deberá quedar apoyada en toda su longitud, podrá ser acuñada mediante codales de madera recubiertos de caucho, y en lo posible se deberán mantener mientras la tubería es fijada, atracada y recubierta.

 <p>IEH GRUCON S.A. Una empresa del Grupo Emdepa</p>	<p>VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN HIDRÁULICA DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN DESDE LA BOCATOMA CÓCORA HASTA LA PTAP LA POLA Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DESDE EL TANQUE CIUDAD A TANQUE SUR CON LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN A LA CIUDAD DE IBAGUÉ</p>	 <p>IBAL LA ESP. OFICIAL EMPRESA IBAGUERENA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</p>
<p>VERSIÓN 1 ENERO DE 2022</p>	<p>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</p>	<p>Página 110</p>

4.6.3.1 Manejo de la Tubería:

Todos los tubos deben ser manejados cuidadosamente para evitar que se dañen, se rayen o sufran deterioros; el contratista deberá presentar previamente el método de manejo de la tubería para aprobación por parte del contratante.

Antes de bajar la tubería, se debe detectar nuevamente y se preparará el fondo de la zanja quitando los obstáculos, piedras o irregularidades que signifiquen puntos de concentración de cargas que puedan dañar al revestimiento durante las maniobras de abajo de la tubería.

En los lugares excavados en roca o tepetate duro, se preparará una capa de material suave que pueda dar un apoyo uniforme al tubo, como tierra o arena suelta con espesor mínimo de 10 cm, o como lo indiquen los planos de construcción.

El bajado de la tubería deberá hacerse cuidadosamente, empleando bandas de lona, caucho u otro material suave. No se permitirá el uso de fibra o metal que pueda dañar la protección. La maniobra se efectuará cuidando que la tubería quede sujeta a esfuerzos de comprensión y no de tensión cuando sea colocada en el fondo de la zanja. Salvo el caso en que la supervisión lo autorice, la tubería deberá bajarse al día siguiente, pero no antes de 24 horas después de haber sido esmaltada para que esté suficientemente seca.

Los daños al recubrimiento por la bajada a la zanja o por causas imputables al Contratista será reparado con cargo al mismo, sin que tenga derecho a reclamación alguna.

La tubería solo se podrá mover longitudinalmente si: está colgada de bandas suaves, o si está apoyada sobre lonas de arena, rodillos de madera forrados en caucho, cuñas de madera recubiertas de caucho, carritos sobre carrileras, pórticos con malacates, trípodes, los cuales podrán ser autopropulsados o movidos manualmente, o cualquier otro método que sea aceptado y aprobado por el contratante.



Con carácter enunciativo se señalan las actividades principales:

Revisión de las juntas, sus diámetros y espesores, hasta hacerlos coincidentes de limpieza de la unión de tubos rectos y/o doblados, alinear, soldar, reparaciones, colocar y retirar tapas protectoras, empates de lingadas, ya sea que se dejen por parcheo interno, o por cierres originados por la apertura de varios frentes de trabajo, maniobras y acarreo locales de la tubería a un costado de la zanja y bajado de la misma. De manera específica se recomienda tomar en cuenta las condiciones de la tubería, esto es por variaciones en el diámetro, perímetro y espesor: por la disminución después del sandblasting, ya que no habrá ninguna modificación en el precio, por las razones expuestas anteriormente.

4.6.3.2 Uniones

- **Revestimiento de la tubería:**

Cada tubo de acero deberá tener una franja sin recubrimiento en los bordes de aproximadamente 25 cm, una vez realizada la unión deberá colocar el recubrimiento interior

 <p>IEH GRUCON S.A. Una empresa del Grupo Emdepa</p>	<p>VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN HIDRÁULICA DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN DESDE LA BOCATOMA CÓCORA HASTA LA PTAP LA POLA Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DESDE EL TANQUE CIUDAD A TANQUE SUR CON LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN A LA CIUDAD DE IBAGUÉ</p>	 <p>IBAL LA ESP. OFICIAL EMPRESA IBAGÜENSE DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</p>
<p>VERSIÓN 1 ENERO DE 2022</p>	<p>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</p>	<p>Página 111</p>

y exteriormente de acuerdo con las normas especificadas para dicha actividad. El costo de la dicha actividad deberá ser tenido en cuenta dentro de la cotización del precio de la unión.

El recubrimiento exterior e interior, así como la mano de obra y materiales que sean empleados para reparar los defectos o daños sufridos por la superficie de la tubería durante su manejo e instalación, o por causas imputables al contratista, correrán por cuenta del mismo, sin que tenga derecho a ningún cobro por separado.

La mano de obra para la instalación, unión, recubrimiento, y demás obras complementarias deberá ser ejecutada por personal especializado y calificado, con experiencia y capacidad comprobadas, en todo caso se deberán tomar todas las precauciones y medidas de seguridad industrial y salud ocupacional para garantizar la integridad de los trabajadores.

La inspección del recubrimiento interno y externo de las uniones en campo de las tuberías y accesorios, se harán de acuerdo con lo establecido en las normas AWWA C-210 y/o C - 205, los costos en que se incurra por este concepto, correrán por cuenta del contratista.

4.6.4 Especificaciones Generales para Soldaduras



El presente capítulo comprende las normas y requisitos que se deberán cumplir para el suministro de toda la mano de obra, planta, equipo y materiales (incluyendo electrodos y soldadura) para efectuar en campo todas las soldaduras necesarias para la instalación de las tuberías, piezas especiales, válvulas y accesorios; para efectuar cortes a la tubería o piezas especiales si es necesario; para realizar las pruebas que se especifican en este capítulo y las normas para medida y pago de la obra relacionada en estos trabajos.

En general deberán observarse, los procedimientos y recomendados del fabricante o proveedor de las tuberías y accesorios a emplearse, en lo referente a electrodos, equipos de soldadura, temperaturas, voltajes., condiciones de calibración de los equipos, su postura y demás requisitos propios de cada fabricante, no obstante, cualquier recomendación que afecte las especificaciones técnicas aquí enunciadas debe ser aprobada previamente por el Contratante y/o Interventor.

4.6.4.1 Generalidades

Las soldaduras que se requieran durante el montaje o instalación de las tuberías y accesorios, deberán hacerse dentro de las 24 horas siguientes a la presentación y alineamiento de los tubos, de igual forma deberá evitarse la generación de tensiones internas en los tubos instalados, por cambios de temperatura, o esfuerzos diferenciales.

Las uniones soldadas entre los tubos, piezas especiales y demás elementos que constituyen la conducción serán obtenidas por soldadura eléctrica de arco protegido o sumergido y serán efectuadas de acuerdo con procedimientos y mano de obra calificados de acuerdo con procedimientos y mano de obra calificados según lo establecido en la Sección IX del código ASME.

 <p>IEH GRUCON S.A. Una empresa del Grupo Emdepa</p>	<p>VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN HIDRÁULICA DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN DESDE LA BOCATOMA CÓCORA HASTA LA PTAP LA POLA Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DESDE EL TANQUE CIUDAD A TANQUE SUR CON LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN A LA CIUDAD DE IBAGUÉ</p>	 <p>IBAL LA ESP. OFICIAL EMPRESA IBAGÜENSE DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</p>
<p>VERSIÓN 1 ENERO DE 2022</p>	<p>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</p>	<p>Página 112</p>

La soldadura automática o manual deberá ser sana en toda su longitud. Los pases de presentación interior y exterior deberán ser de un ancho uniforme en toda la longitud del cordón e igualmente a lo largo de toda la soldadura; la altura del refuerzo deberá ser uniforme y compatible con la altura permitida por el código ASME según la dimensión del cordón.

Deberán observarse todas las normas de seguridad exigidas durante la soldadura, inspección, pruebas, etc., con relación al personal de la obra y de terceros.

4.6.4.2 Procedimiento para Soldadura:

Por lo menos 30 días antes de empezar los trabajos, el Contratista deberá presentar a la Empresa Contratante para su revisión y aprobación, una descripción detallada de los procedimientos de soldadura WPS que serán adoptados para la realización de los trabajos y que deberán estar de acuerdo con lo estipulado en la sección IX del código ASME.

- **Clasificación de los Soldadores:**



Todos los soldadores que vayan a participar en las obras serán sometidos a prueba de acuerdo con la sección IX del código ASME, en presencia del CONTRATANTE que supervisará la calificación de los mismos. La prueba se realizará en condiciones similares a las del frente de trabajo, empleando metal base y material de aporte iguales a los empleados en la obra. Solamente aquellos soldadores que en opinión del CONTRATANTE hayan pasado satisfactoriamente la prueba de calificación será autorizada para soldar.

Todas las soldaduras efectuadas en campo deberán ser marcadas claramente para identificar claramente el soldador u operador del equipo automático; las marcas se harán bajo relieve con marcadores de acero en cualquier momento durante el montaje y tantas veces como el CONTRATANTE lo considere necesario. El Contratista someterá a nuevas pruebas de calificación a aquellos soldadores que en opinión del CONTRATANTE no estén realizando correctamente su trabajo.

Todos los soldadores deberán estar adecuadamente dotados y equipados con cascos, caretas de protección, delantales y mangas de cuero, botas industriales y guantes de cuero flexibles. Cada uno de los soldadores de campo tendrá un protector portátil para conservación de los electrodos; no será permitido el calentamiento del electrodo por métodos tales como cortacircuitos o introducción en los gases de escape del motosoldador.

- **Electrodos y Equipos de Soldadura:**

Los electrodos para soldadura aprobados por el CONTRATANTE, para cada una de las operaciones de montaje, deberán ser suministrados por el Contratista, quien también suministrará todos los ensayos de calificación de los soldadores, así como los materiales, equipo de prueba, probetas y cualquier otro aditamento requerido para estas operaciones. Los electrodos para soldadura deberán obedecer a las normas de la AWS, cuya clasificación y propiedades deberán ser compatibles con el metal base empleado. Los electrodos seleccionados serán sometidos a la aprobación del Contratante y deberán

 <p>IEH GRUCON S.A. Una empresa del Grupo Emdepa</p>	<p>VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN HIDRÁULICA DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN DESDE LA BOCATOMA CÓCORA HASTA LA PTAP LA POLA Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DESDE EL TANQUE CIUDAD A TANQUE SUR CON LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN A LA CIUDAD DE IBAGUÉ</p>	 <p>IBAL LA ESP. OFICIAL EMPRESA IBAGUERENA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</p>
<p>VERSIÓN 1 ENERO DE 2022</p>	<p>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</p>	<p>Página 113</p>

presentar las dimensiones recomendadas por los fabricantes de la tubería para cada pase o conforme con los procedimientos calificados. Los electrodos considerados inútiles así como las colillas y pedazos remanentes deberán ser recogidos en recipientes adecuados y retirados fuera de los sitios de trabajo.

El equipo de soldadura deberá asegurar la corriente indicada para la soldadura, garantizando la estabilidad del arco. Deberá estar dotado con panel de instrumentos para la lectura directa de corriente y tensión y llaves conmutadoras de comando y control. Tanto los cables eléctricos de alimentación del grupo motogenerador como los cables alimentadores de los porta electrodos deberán ser flexibles y apropiados para el trabajo al aire libre. Se deberá asegurar que las caídas de tensión sean compatibles con las normas. Deberá implementarse una eficiente conexión a tierra para el sistema cable porta electrodo y para el terminal de tierra del generador a la pieza a ser soldada.

El cable de tierra deberá ser del mismo tipo del cable alimentador del porta electrodo. El Contratista deberá indicar claramente en su propuesta, o el respectivo APU, el electrodo que utilizará, equipos, personal y demás elementos que permitan ver el cumplimiento de las recomendaciones técnicas.

▪ **Informes:**



El contratista deberá llevar, mantener y guardar los registros de todas las operaciones de soldadura y de cualquier otro dato requerido por el CONTRATANTE y para revisión por parte de éste, se deberá tener un duplicado de estos registros que tengan la siguiente información:

- Pruebas de calificación de soldadores
- Especificación de los procedimientos de soldadura seguidos en cada tipo de unión
- Identificación del soldador
- Especificación del tratamiento térmico si se requiere, incluyendo la gráfica tiempo-temperatura.

4.6.5 Inspección de las Soldaduras:

Todas las soldaduras efectuadas a tope en el campo serán sometidas a inspección previa visual para detectar fisuras, porosidades, grietas, escorias etc. y a inspección mediante examen por ultrasonido en el 100% de su longitud. En caso de presentarse dudas derivadas de la inspección previa visual o por ultrasonido y si el CONTRATANTE lo considera necesario, se deberán realizar a cargo del Contratista, pruebas mediante otros ensayos no destructivos tales como radiografías, tintas penetrantes o partículas magnéticas.

Las soldaduras de filete especialmente hechas en campo, serán sometidas a inspección previa visual y a inspección por el método de “partícula magnética” de acuerdo con lo estipulado en el numeral “Pruebas no destructivas a las soldaduras” de esta especificación.

 <p>IEH GRUCON S.A. Una empresa del Grupo Emdepa</p>	<p>VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN HIDRÁULICA DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN DESDE LA BOCATOMA CÓCORA HASTA LA PTAP LA POLA Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DESDE EL TANQUE CIUDAD A TANQUE SUR CON LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN A LA CIUDAD DE IBAGUÉ</p>	 <p>IBAL LA ESP. OFICIAL EMPRESA IBAGÜERA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</p>
<p>VERSIÓN 1 ENERO DE 2022</p>	<p>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</p>	<p>Página 114</p>

Con el objeto de asegurar la calidad de los trabajos y en caso que el Contratante lo requiera, se deberá contar con un inspector de soldaduras y de ensayos no destructivos debidamente certificado, quien revisará previamente todas las soldaduras, ordenará la reparación de aquellas que visualmente estén defectuosas, de igual forma podrá utilizar los equipos de ultrasonido cuando lo considere necesario.

4.6.5.1 Ajustes Previos:

Los extremos de los tubos y piezas especiales a ser soldados deberán ser presentados y alineados mediante alineadores metálicos de tal manera que se garantice el espaciado uniforme en toda la circunferencia; no se permitirá completar la soldadura en forma continua.

Para la soldadura de posición, los tubos podrán ser girados a baja velocidad sobre rodillos neumáticos, apoyados en las zonas no revestidas en sus extremidades.



Los tubos y las piezas especiales podrán ser ajustados en el campo dentro de las tolerancias de la norma AWWA C-206.

4.6.5.2 Exigencias Mínimas:

Para asegurar la inmovilidad de las piezas durante el proceso de soldadura se colocarán bloques o tacos de madera revestidos con caucho, apoyados en la superficie del piso y distanciados convenientemente.

En las juntas soldadas a tope, ninguna superficie de acabado en el área de fusión deberá quedar por debajo del área de superficie del tubo; es decir, no se permitirán socavados, las juntas soldadas longitudinalmente de dos tubos consecutivos y no deberán bajo ninguna circunstancia quedar enfrentadas, aceptándose como separación mínima la correspondiente a un ángulo de 45°. La soldadura longitudinal en tuberías y piezas especiales si se requiere, sólo podrá hacerse con equipos de soldadura automática previa aprobación del CONTRATANTE.

Cortes en la Tubería: Cuando haya necesidad de efectuar cortes de los tubos o cortes de la superficie de los mismos, para ajustar longitudes o hacer deflexiones o para acoplar salidas o derivaciones, el Contratista deberá remover previamente a cualquier otra operación, el revestimiento interior y exterior de la tubería aplicado según norma AWWA C-210 en una zona que se extenderá como mínimo 25 cm. Más allá de la línea de corte, el Contratista deberá tomar todos los cuidados que sean necesarios para evitar el deterioro o daños del revestimiento más allá de la zona demarcada, durante la ejecución de las demás operaciones hasta la terminación de las soldaduras. El nuevo bisel para soldadura a tope deberá estar de acuerdo con lo establecido en la sección 3.6.4 de la norma AWWA C-200-80. En cualquier caso, las superficies acabadas de las franjas libres de revestimiento deberán tratarse con chorro de arena hasta grado metal casi blanco después de que se haya efectuado y aceptado la soldadura para proceder a aplicar de nuevo los revestimientos, de acuerdo con lo establecido en la sección “revestimiento de la tubería” de la especificación “instalación de tuberías”; para los cortes oxiacetilenitos deberá haber en

 <p>IEH GRUCON S.A. Una empresa del Grupo Emdepa</p>	<p>VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN HIDRÁULICA DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN DESDE LA BOCATOMA CÓCORA HASTA LA PTAP LA POLA Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DESDE EL TANQUE CIUDAD A TANQUE SUR CON LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN A LA CIUDAD DE IBAGUÉ</p>	 <p>IBAL LA ESP. OFICIAL EMPRESA IBAGUERENA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</p>
<p>VERSIÓN 1 ENERO DE 2022</p>	<p>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</p>	<p>Página 115</p>

el sitio de la obra un conjunto adecuado de soplete de corte; será rechazada la utilización del generador de gas.

Interrupción de la Soldadura: Cualquier cordón de soldadura interrumpido al ser retomado se exigirá que sea descabezado o limpiado con disco para evitar escoria y para que el principio del nuevo cordón funda completamente el final del cordón anterior, evitando la ocurrencia de cualquier discontinuidad. El tiempo máximo entre dos pases consecutivos no podrá ser superior a 24 horas.

Las soldaduras que se consideren imperfectas o que superen el tiempo máximo de 24 horas se efectuarán nuevamente, previa toda la remoción o fusión del material aplicado; todo este proceso se ejecutará con las máximas precauciones de manera tal que el material base del tubo en ningún caso sea alcanzado. Cada pase de metal de soldadura deberá estar libre de porosidad superficial, mordeduras y otros imperfectos. Todos los residuos deberán ser removidos antes de la aplicación del nuevo pase. Cualquier soldadura que presente defectos inadmisibles según el código ASME secciones V y IX deberá ser rechazada.

4.6.6 Pruebas No Destructivas a las Soldaduras:

4.6.6.1 Generalidades y Precauciones:



Dentro de las pruebas no destructivas exigidas se encuentran las pruebas del 100% de la longitud de las soldaduras a tope por ultrasonido y del 10% de la longitud de las soldaduras de filete por partícula magnética; en caso de dudas o falta de acuerdo sobre la interpretación de un defecto entre el CONTRATANTE y el Contratista, éstas serán dirimidas por medio de un examen radiográfico. Los costos de este examen radiográfico serán por cuenta del Contratista.

En el evento que se efectúen pruebas de radiografía, el Contratista deberá tomar todas las precauciones necesarias para evitar daños o perjuicios al personal de montaje, a sus trabajadores, al del CONTRATANTE y a las personas que habitan en los alrededores del lugar donde se efectúa la prueba. Dentro de las medidas de precaución que como mínimo deberá tomar el Contratista y sin limitarse a ellas, se mencionan los colimadores y las barreras de protección fabricadas con láminas de plomo, cuyo espesor y dimensiones deberán ser los adecuados para evitar al máximo la radiación.

Durante la prueba radiográfica, el Contratista deberá acordonar el área con lazos y avisos de prevención. El área deberá ser tal que al tomar medidas de radiación en su contorno mediante los aparatos utilizados para ello (Contador Geiger, Intensímetro) que serán suministrados por el Contratista, no se deberán exceder los límites permitidos por el Ministerio de Salud y por el Instituto de Asuntos Nucleares.

4.6.6.2 Inspección por Ultrasonido:

Todas las soldaduras a tope ejecutadas durante el montaje de la conducción deberán examinarse en toda su longitud (100%), por medio de ultrasonido, conforme a las normas ASTM E-164 Y ASME – Sección V. Donde la inspección por ultrasonido revele defectos, que sean rechazados de acuerdo con lo estipulado en las normas mencionadas, el

 <p>IEH GRUCON S.A. Una empresa del Grupo Emdepa</p>	<p>VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN HIDRÁULICA DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN DESDE LA BOCATOMA CÓCORA HASTA LA PTAP LA POLA Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DESDE EL TANQUE CIUDAD A TANQUE SUR CON LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN A LA CIUDAD DE IBAGUÉ</p>	 <p>IBAL LA ESP. OFICIAL EMPRESA IBAGÜENSE DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</p>
<p>VERSIÓN 1 ENERO DE 2022</p>	<p>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</p>	<p>Página 116</p>

Contratista procederá a la reparación de estos defectos. Las zonas rechazadas por el CONTRATANTE, deberán ser esmeriladas hasta remover totalmente sus defectos y luego se volverán a soldar de acuerdo con el procedimiento acordado. Las reparaciones se efectuarán en presencia del CONTRATANTE. Las zonas reparadas deberán ser sometidas nuevamente a la inspección por ultrasonido. El proceso de reparación y prueba se repetirá sucesivamente hasta que las reparaciones sean aprobadas por el CONTRATANTE.

La fuente de alimentación del equipo de ultrasonido deberá estar provista de estabilizador de tensión. Se rechazará el estabilizador que distorsione las ondas de un oscilógrafo.

El equipo deberá tener entre otros los dispositivos siguientes:

- Regla de localización de imperfectos, para ser montada en el palpador.
- Dos cuerpos de patrones internacionales.
- Sistema de alarma de detección de imperfectos.

La superficie en donde hará contacto el palpador deberá ser lisa, libre de tintas, salpicaduras de soldadura o residuos. Se podrá utilizar agua, grasa o aceite como medio uniformizador de contacto entre el palpador y la superficie. Cuando se utilice grasa o aceite se deberán tener en cuenta cuidados especiales en la limpieza posterior de la tubería para posibilitar la adherencia del imprimante y el revestimiento.



Los cuerpos de prueba para la calibración del equipo deberán acompañar al instrumento, conservándolos inmersos en Kerosene. Cada operador deberá ajustar el equipo al empezar los trabajos, comparándolos con los cuerpos de prueba, o cuando se presenten variaciones de tensiones o cambios en el espesor del material o en la onda de emisión.

A cada unión sometida a control corresponderá una ficha con informe de la inspección, siendo identificada su posición a lo largo del proceso, amarrada a una referencia bien definida, incluyendo la identificación del soldador y del inspector.

4.6.6.3 Inspección por Partículas Magnéticas:

Cada tipo o tamaño de soldadura de filete se deberá inspeccionar por el método de partícula magnética de acuerdo con lo estipulado en la Norma ASTM E-709, un 10% de la longitud soldada de cada unión que se realice en campo. Los ensayos se realizarán en presencia del CONTRATANTE y localizados al azar; éste último localizará los ensayos de partícula magnética y dará su aprobación antes de que la unión sea aceptada. Si se encuentran defectos inaceptables se harán nuevos ensayos en la longitud total de la soldadura de la unión.

Las soldaduras que por medio de inspección de partícula magnética, indiquen tener defectos no permitidos por la norma ASTM E-709 o del código ASME sección V serán rechazadas y reparadas según los métodos permitidos de acuerdo con las mismas normas. Las soldaduras que requieran reparaciones deberán ser nuevamente ensayadas en toda la longitud de la unión, después de la reparación.

 <p>IEH GRUCON S.A. Una empresa del Grupo Emdepa</p>	<p>VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN HIDRÁULICA DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN DESDE LA BOCATOMA CÓCORA HASTA LA PTAP LA POLA Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DESDE EL TANQUE CIUDAD A TANQUE SUR CON LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN A LA CIUDAD DE IBAGUÉ</p>	 <p>IBAL LA ESP. OFICIAL EMPRESA IBAGUERENA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</p>
<p>VERSIÓN 1 ENERO DE 2022</p>	<p>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</p>	<p>Página 117</p>

4.6.6.4 Otras pruebas con Ensayos No Destructivos:

Si el CONTRATANTE lo considera necesario, en el caso en que la prueba de ultrasonido de un resultado que sea motivo de discusión y no se llegue a un acuerdo en cuanto al alcance del defecto presentado por el ultrasonido, el Contratista deberá realizar otros ensayos no destructivos tales como radiografía, tintas penetrantes o partículas magnéticas.

Respecto a las radiografías el CONTRATANTE examinará todas las placas y decidirá sobre la aceptación o rechazo de las soldaduras. Las placas deberán presentar como mínimo, un nivel de calidad de imagen correspondiente al 2 % estipulado en la norma ASTM E-94. Cualquier soldadura que presente fisuras, falta de fusión o falta de penetración, será rechazada. Para otros defectos como porosidades aisladas, esféricas o agrupaciones de porosidades se aplicará lo estipulado en el código ASME.

Las zonas de soldadura rechazadas por el CONTRATANTE serán esmeriladas hasta remover totalmente sus defectos y luego se volverán a soldar cuidadosamente de acuerdo con el procedimiento; este proceso se ejecutará con las máximas precauciones de manera tal que el material base del tubo en ningún caso sea alcanzado. Las zonas reparadas deberán radiografiarse y someterse a la aprobación del Contratante.



Todo el proceso de reparación y prueba se repetirá sucesivamente hasta que las reparaciones sean aprobadas por el CONTRATANTE. Los costos de estas reparaciones de las pruebas y exámenes de la zona reparada y de las áreas aledañas serán por cuenta del Contratista.

Los exámenes y pruebas de las uniones soldadas de las piezas especiales y accesorios se efectuarán conforme se ha descrito; las técnicas de selección, revelado y manejo de la película serán las mencionadas en la norma ASME E-9462-T "Prácticas Experimentales recomendadas para pruebas radiográficas".

Las radiografías serán identificadas conforme a las normas y deberán presentar la información siguiente:

- Identificación de la obra y del tramo.
- Identificación de la unión soldada, refiriéndose a la unión de los tubos unidos.
- Posiciones de la placa en la unión.
- Identificación del soldador.
- El penetrómetro y la fecha de la toma de la placa.

El análisis de las placas radiográficas se hará en cuarto oscuro, con un negatoscopio con control de intensidad de la luz aprobado por el CONTRATANTE y de acuerdo con lo establecido para ellas en el código ASME. Se llevará un registro de dicho análisis en donde se consignen los defectos detectados por la placa.

 <p>IEH GRUCON S.A. Una empresa del Grupo Emdepa</p>	<p>VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN HIDRÁULICA DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN DESDE LA BOCATOMA CÓCORA HASTA LA PTAP LA POLA Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DESDE EL TANQUE CIUDAD A TANQUE SUR CON LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN A LA CIUDAD DE IBAGUÉ</p>	 <p>IBAL LA ESP. OFICIAL EMPRESA IBAGUERENA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</p>
<p>VERSIÓN 1 ENERO DE 2022</p>	<p>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</p>	<p>Página 118</p>

El Contratista deberá conservar todas las informaciones de las radiografías tomadas y cada una de ellas con identificación del sitio en que se tomaron. Las uniones soldadas se aceptaran cuando, en caso de que haya habido necesidad de tomarlas, todas las radiografías se hayan inspeccionado y aceptado, previo examen de ultrasonido y el informe correspondiente haya sido firmado por el CONTRATANTE en señal de aprobación. El informe de inspección por ultrasonido o de todas las radiografías tomadas debidamente identificadas y aprobadas por el CONTRATANTE, deberá ser entregado a la misma a medida que avanza el montaje. Una vez terminado este último, el Contratista mediante Acta entregará al CONTRATANTE, todas las placas radiográficas tomadas durante la obra.

4.6.7 Medida de pago tubería en acero

Se medirá y pagará por metros lineales (ML) de tubería, debidamente ejecutado y recibido a satisfacción por la interventoría. La medida será obtenida por medición física en el lugar de la instalación de las redes. El valor será el precio unitario estipulado dentro del contrato e incluye materiales, equipos y herramientas, mano de obra y pruebas de aceptación.

4.6.8 Ítem de pago para la instalación de tubería en acero

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	
4	CONDUCCIONES Y REDES A PRESIÓN	
4.10	INSTALACIÓN TUBERÍA ACERO AL CARBÓN	
4.10.110	INSTALACIÓN TUBERIA ACERO AL CARBÓN D=36"	ml

4.6.9 Ítem de pago para suministro de tubería en acero



4	CONDUCCIONES Y REDES A PRESIÓN	
3.17.8.3.1	SUMINISTRO TUBERÍA EN ACERO AL CARBÓN	
3.17.8.3.1.11	Tubería en Acero al Carbón 36" (900 mm)	m

4.6.10 Medida de pago de accesorios en acero al carbón

La medida para el pago de instalación de accesorios, localizados de acuerdo con lo indicado en los planos será el número de unidades (unidad) de cada tipo y diámetro debidamente instalados y aprobados por la Interventoría.

4.6.11 Ítem de pago para instalación de accesorios

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
4	CONDUCCIONES Y REDES A PRESIÓN	
4,9	INSTALACIÓN ACCESORIOS ACERO AL CARBÓN	
4.9.16	INSTALACIÓN ACCESORIOS ACERO AL CARBÓN D=36"	un

 IEH GRUCON S.A. <small>Una empresa del Grupo Emdepa</small>	VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN HIDRÁULICA DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN DESDE LA BOCATOMA CÓCORA HASTA LA PTAP LA POLA Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DESDE EL TANQUE CIUDAD A TANQUE SUR CON LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN A LA CIUDAD DE IBAGUÉ	 IBAL <small>LA ESP. OFICIAL EMPRESA IBAGUERENA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</small>
VERSIÓN 1 ENERO DE 2022	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	Página 119

4.6.12 Ítem de pago para suministro de accesorios

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
3	CONDUCCIONES Y REDES A PRESIÓN	
3.17.8.3.8	ACCESORIOS ACERO AL CARBÓN	
3.17.8.3.8.1	Accesorios acero al carbón 36" PN 32	un

4.7 INSTALACIÓN DE TUBERÍA Y ACCESORIOS CCP



Las tuberías y accesorios de acero recubierto con mortero de cemento, cuyo diseño se basa en un cilindro de acero con refuerzo helicoidal y recubrimiento interior y exterior en concreto, conocidas como CCP (Concrete Cylinder Pipe), cumplirán con lo indicado en la normativa expuesta a continuación:

Tabla 12 Normativa de referencia Tubería CCP

NTC 747 Tubos de concreto para presión, tipo cilindro de acero con refuerzo de varilla
AWWA C208 Dimensions for fabricated steel water pipe fittings
AWWA C300 Reinforced concrete pressure pipe, steel-cylinder type
AWWA C301 Prestressed concrete pressure pipe, steel-cylinder type
AWWA C303 Concrete pressure pipe, bar-wrapped, steel-cylinder type
AWWA C304 Design of prestressed concrete cylinder pipe
ASME/ANSI B16.1 - 1998 Cast iron pipe flanges and flanged fittings
ASTM C822 Standard terminology relating to concrete pipe and related products
NEGC 700-00 Redes de distribución, acometidas y conducciones de acueducto
Resolución 1096 de 2000 Reglamento técnico para el sector de agua potable y saneamiento básico – RAS
Resolución 1166 y 1127 Reglamento Técnico de Tuberías de Acueducto y Alcantarillado, resoluciones 1166 de junio 20 de 2006 y 1127 de junio 27 de 2007 del anterior Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial
NSF 61 Drinking Water System Components - Health Effects

4.7.1 Aspectos constructivos

Los anillos de junta de campana y espigo deben estar diseñados y fabricados de modo tal que, cuando la tubería se instale y se una, la junta sea de autocentrado. Cada anillo se debe formar uniendo los extremos de una o más piezas de acero usando soldadura a tope de penetración completa. Las soldaduras en las superficies de contacto con el empaque deben ser lisas y a ras con las superficies adyacentes. Los anillos de junta deben tener

 <p>IEH GRUCON S.A. Una empresa del Grupo Emdepa</p>	<p>VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN HIDRÁULICA DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN DESDE LA BOCATOMA CÓCORA HASTA LA PTAP LA POLA Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DESDE EL TANQUE CIUDAD A TANQUE SUR CON LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN A LA CIUDAD DE IBAGUÉ</p>	 <p>IBAL LA ESP. OFICIAL EMPRESA IBAGUERENA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</p>
<p>VERSIÓN 1 ENERO DE 2022</p>	<p>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</p>	<p>Página 120</p>

dimensiones exactas. Los anillos se deben unir al cilindro de acero con soldadura hermética de filete o a tope. Antes del despacho de los tubos, las superficies de acero expuestas de los anillos de junta sobre la sección de tubería terminada, se deben proteger con una cubierta aplicada en la fábrica, de imprimación anticorrosiva o de zinc metalizado. Las tuberías de concreto con cilindro de acero, refuerzo de varilla de acero y revestimientos en mortero de cemento (CCP), para diámetros entre 250 mm (10”) y 1800 mm (72”), y presiones nominales entre 1 034 kPa (150 psi) y 2 758 kPa (400 psi), tienen que cumplir los requisitos de la norma NTC 747, y las pruebas especificadas la presente especificación. En las tuberías que lo requieran se tendrá en cuenta el tratamiento con el cual se garantice la continuidad eléctrica, siguiendo las recomendaciones del fabricante.

4.7.1.1 Accesorios y uniones

Los accesorios se regirán por la norma AWWA C208.

Las uniones serán del tipo de campana y espigo con empaque de caucho, de acuerdo con la norma de fabricación de la tubería. También se aceptarán uniones con bridas de especificación ANSI B 16.5 o B 16 42.

4.7.1.2 Recubrimiento

El recubrimiento interior de las tuberías y accesorios deberá cumplir con la norma AWWA C205

4.7.1.3 Pruebas y ensayos



Los ensayos que deben realizarse como mínimo, para determinar la calidad de la tubería de CCP además de los ensayos establecidos en el numeral 5 de la norma NEGC 701, corresponden a aquellos indicados en las normas NTC 747 y AWWA C303: Soldadura de cilindros, Ensamble del cilindro, Concreto o mortero para revestir el interior, Recubrimiento exterior de mortero, Acero y Caucho para empaques.

4.7.1.4 Aseguramiento de la calidad y rotulado

Los formatos con los resultados de las pruebas y ensayos deberán entregarse al Contratante para su verificación y aprobación.

Conforme a lo establecido en la resolución 1166 de 2006, Reglamento Técnico de Tuberías de Acueducto y Alcantarillado y sus Accesorios, el rotulado deberá contener de manera visible y mediante un sistema apropiado, como mínimo la siguiente información:

- La destinación o uso del tubo.
- Nombre del fabricante o marca registrada de fábrica.
- País de origen.
- Diámetro nominal.
- Presión de trabajo, en el caso de tuberías que trabajarán a presión.
- Fecha de fabricación (año-mes-día) e identificación del lote de fabricación.
- Cumplir con el Sistema Internacional de unidades, sin perjuicio de que se incluya su equivalencia en otros sistemas.

 <p>IEH GRUCON S.A. Una empresa del Grupo Emdepa</p>	<p>VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN HIDRÁULICA DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN DESDE LA BOCATOMA CÓCORA HASTA LA PTAP LA POLA Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DESDE EL TANQUE CIUDAD A TANQUE SUR CON LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN A LA CIUDAD DE IBAGUÉ</p>	 <p>IBAL LA ESP. OFICIAL EMPRESA IBAGUERENA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</p>
<p>VERSIÓN 1 ENERO DE 2022</p>	<p>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</p>	<p>Página 121</p>

- Reglamento técnico, norma técnica colombiana o internacional o cualquier otro tipo de norma o referente técnico utilizado para la fabricación del producto, si fuere el caso.

4.7.2 Medida de pago tubería

La medida para el pago del suministro e instalación de la tubería será la longitud total debidamente probada y será en metros (m) de tubería de cada diámetro y presión suministrados e instalados. El precio unitario incluye: suministro de la tubería CCP con las especificaciones de diseño y los diámetros internos mínimos indicados en los planos y suministro de las empaquetaduras para las juntas y sus lubricantes. Las juntas que se indiquen en los planos o a solicitud de la interventoría de obra, deberán soldarse siguiendo la normativa vigente.

4.7.3 Ítem de pago para la instalación de tubería CCP

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	
4	CONDUCCIONES Y REDES A PRESIÓN	
4,15	INSTALACIÓN TUBERÍA CCP	
4.15.1	Instalación tubería CCP 36"	ml

4.7.4 Ítem de pago suministro

4	SUMINISTRO TUBERÍA	
4.3.3	TUBERIAS CCP	
4.3.3.12	Tubería CCP 36" (900 mm)	m

4.7.5 Medida de pago de accesorios en CCP



La medida para el pago de instalación y suministro de accesorios, localizados de acuerdo con lo indicado en los planos será el número de unidades (unidad) de cada tipo y diámetro debidamente instalados y aprobados por la Interventoría. El listado definitivo de accesorios a instalar deberá ser elaborado por el contratista una vez realice el replanteo de las obras y deberá ser sometido a aprobación de la interventoría.

4.7.6 Ítem de pago para la instalación de tubería CCP

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	
4	CONDUCCIONES Y REDES A PRESIÓN	
4,16	INSTALACIÓN ACCESORIOS CCP	
4.16.1	Instalación accesorios CCP 36"	un

4.7.7 Ítem de pago suministro

4	SUMINISTRO TUBERÍA	
---	--------------------	--

 <p>IEH GRUCON S.A. Una empresa del Grupo Emdepa</p>	<p>VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN HIDRÁULICA DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN DESDE LA BOCATOMA CÓCORA HASTA LA PTAP LA POLA Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DESDE EL TANQUE CIUDAD A TANQUE SUR CON LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN A LA CIUDAD DE IBAGUÉ</p>	 <p>IBAL LA ESP. OFICIAL EMPRESA IBAGUERENA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</p>
<p>VERSIÓN 1 ENERO DE 2022</p>	<p>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</p>	<p>Página 122</p>

<p>4.3.4</p>	<p>ACCESORIOS CCP</p>	
<p>4.3.4.1</p>	<p>Accesorios CCP 36"</p>	<p>m</p>

4.8 CORTE Y SOLDADURA EN TUBERÍA CCP

Para la instalación de las ventosas, purgas y algunos accesorios se requiere intervenir la tubería CCP existente y hacer las respectivas derivaciones. Estas actividades se registrarán bajo la normativa indicada en el capítulo anterior “4.7 INSTALACIÓN DE TUBERÍA Y ACCESORIOS CCP”.

Se deben identificar los sitios en los cuales se debe hacer la intervención de la tubería de acuerdo a lo indicado en los planos del proyecto para la instalación de válvulas o accesorios. Se debe coordinar con la empresa Operadora para solicitar el corte del servicio y los requerimientos específicos para la ejecución de los trabajos.

Una vez se encuentre la tubería sin servicio y teniendo la excavación ejecutada, se procede al corte de la tubería existente con la soldadura acetileno corte a Gas empleando personal calificado para tal fin, el cual deberá estar homologado según la norma NSR-10. Se calienta el metal a cortar hasta que alcance una temperatura aproximada de 1.000 °C y seguidamente, se aplica un chorro de oxígeno a presión. Este será el elemento responsable de producir el corte en el metal. Los cortes podrán ser transversales o perpendiculares según la ubicación de los elementos a instalar.

Una vez completado los cortes requeridos en la tubería, se procede al proceso de pulido y limpieza de la misma asegurando que no quede ninguna astilla o elemento que pueda impedir el selle de la unión del tubo existente con una nueva tubería o accesorios, los cuales estarán indicados en los planos.



Para la unión y selle de las nuevas tuberías y/o accesorios con la existente se sugiere utilizar soldadura tipo E6010, la cual se debe ejecutar según lo indicado en la normativa de referencia del capítulo 4.7 “4.7 INSTALACIÓN DE TUBERÍA Y ACCESORIOS CCP”.

Adicionalmente se deben realizar las pruebas requeridas de acuerdo con lo que indican las Normas y especificaciones relacionadas en el mencionado capítulo.

Las actividades de excavación, entibados, rellenos y reconstrucción de pavimentos se deberán ejecutar según lo indicado en los capítulos pertinentes de las presentes especificaciones.

4.8.1 Medida de pago

La medida para el pago los cortes, soldaduras y derivaciones indicados en los planos será el número de unidades (unidad) de cada tipo y diámetro debidamente soldados y aprobados por la Interventoría, e incluirá todo lo necesario para el desarrollo de la actividad.

 <p>IEH GRUCON S.A. Una empresa del Grupo Emdepa</p>	<p>VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN HIDRÁULICA DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN DESDE LA BOCATOMA CÓCORA HASTA LA PTAP LA POLA Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DESDE EL TANQUE CIUDAD A TANQUE SUR CON LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN A LA CIUDAD DE IBAGUÉ</p>	 <p>IBAL LA ESP. OFICIAL EMPRESA IBAGUERENA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</p>
<p>VERSIÓN 1 ENERO DE 2022</p>	<p>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</p>	<p>Página 123</p>

4.8.2 Ítem de pago



ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
4.19	CORTE Y SOLDADURA EN TUBERÍA	
4.19.1	Corte y soldadura en tubería CCP 36" para instalación ventosa/purga nueva	un
4.19.3	Corte y soldadura para cinturones en tubería CCP 36"	un
4.20	INSTALACIÓN RÓTULAS EN TUBERÍA	
4.20.1	Instalación rótulas en tubería CCP 36"	un

4.9 INSTALACIÓN DE TUBERÍA Y ACCESORIOS GRP PRESIÓN

Las tuberías en plástico reforzado con fibra de vidrio GRP se deben fabricar cumpliendo con la siguiente normativa de referencia, para uso en sistemas de tuberías a presión. La rigidez mínima exigida para este tipo de tubería debe ser de 2 500 N/m².

Tabla 0-13 Normativa de referencia tubería GRP

NTC 3871 Plásticos. Tubos de fibra de vidrio (resina termoestable reforzada con fibra de vidrio) para uso en sistemas a presión
NTC 3877 Plásticos. Especificaciones para juntas de tubos de fibra de vidrio (resina termoestable reforzada con fibra de vidrio) usando sellos elastoméricos
NTC 3871 Plásticos. Tubos de fibra de vidrio (resina termoestable reforzada con fibra de vidrio) para uso en sistemas a presión
NTC 3877 Plásticos. Especificaciones para juntas de tubos de fibra de vidrio (resina termoestable reforzada con fibra de vidrio) usando sellos elastoméricos
NTC 3878 Plásticos. Práctica para instalación subterránea de tubos de fibra de vidrio (resina termoestable reforzada con fibra de vidrio)
NTC 3919 Plásticos. Tubos de fibra de vidrio (resina termoestable reforzada con fibra de vidrio) de filamento enrollado ASTM D2412 Método de prueba estándar para determinar las características de la carga externa en una tubería plástica mediante la carga con placas paralelas
AWWA C950 Fiberglass Pressure Pipe
NEGC 700-00 Redes de distribución, acometidas y conducciones de acueducto
NEGC 701-00 Suministro de tuberías y accesorios
Decreto EPM Decreto Gerencial 1266 de 2002 o la disposición que lo complemente, modifique, sustituya o derogue

 <p>IEH GRUCON S.A. Una empresa del Grupo Emdepa</p>	<p>VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN HIDRÁULICA DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN DESDE LA BOCATOMA CÓCORA HASTA LA PTAP LA POLA Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DESDE EL TANQUE CIUDAD A TANQUE SUR CON LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN A LA CIUDAD DE IBAGUÉ</p>	 <p>IBAL LA ESP. OFICIAL EMPRESA IBAGÜENSE DE ACUEDUCTO Y ALcantarillado</p>
<p>VERSIÓN 1 ENERO DE 2022</p>	<p>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</p>	<p>Página 124</p>

Resolución 1096 de 2000 Reglamento técnico para el sector de agua potable y saneamiento básico – RAS

Resolución 1166 y 1127 MAVDT Reglamento Técnico de Tuberías de Acueducto y Alcantarillado, resoluciones 1166 de junio 20 de 2006 y 1127 de junio 27 de 2007 del anterior Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial NSF 61 Drinking Water System Components - Health Effects

4.9.1 Características y aspectos constructivos:

En los numerales a continuación se indican los principios de maniobra y las características de diseño y dimensionales que tienen que cumplir estas tuberías y sus accesorios.

4.9.1.1 Tubería GRP

El proveedor deberá suministrar el certificado de conformidad del recubrimiento exigido por el Reglamento Técnico de Tuberías (Resolución 1166 y 1127 del anterior MAVDT) o la NSF 61 y sus respectivos anexos; también deberá verificar que los lotes certificados corresponden a los lotes entregados.

La tubería de fibra de vidrio será fabricada de acuerdo con uno de los dos procesos básicos siguientes: bobinado de filamento o fundición centrífuga. Deberá en todo caso cumplir los requisitos mínimos de comportamiento de la norma NTC 3871.

La tubería de GRP debe cumplir como mínimo con una clase de rigidez de 317 kPa (46 psi), para una deflexión máxima de 5%, de acuerdo con la norma NTC 3871.

Los tubos de GRP serán fabricados para una presión nominal de PN 16 (200 psi), como mínimo. La tubería debe estar libre de defectos tales como: laminaciones, burbujas, agujeros, fisuras, picaduras, ampollas, inclusiones extrañas y áreas secas de resina que, debido a su naturaleza, grado o extensión, afecten en detrimento la resistencia y servicio de la tubería.

Con la tubería debe entregarse la pasta lubricante para el ensamble de los sistemas de redes de tuberías. Las longitudes para la tubería GRP podrán ser de 6,00 m o 12,00 m.

4.9.1.2 Accesorios GRP



Los accesorios como codos, tees, reducciones, etc., se fabricarán con tuberías que cumplan las especificaciones indicadas en esta especificación.

Los sistemas de ensamblaje de los accesorios garantizarán las presiones y demás características exigidas en la norma NTC 3871.

4.9.1.3 Uniones

Las tuberías serán unidas mediante juntas elásticas del tipo espigo-enchufe o tubo espigo-espigo con acople, en ambos casos con sello hidráulico de aros requerido por la norma NTC 3877.

Las uniones por laminación deben cumplir con las indicaciones definidas en la norma técnica NTC 2888, para el Tipo II citado en esta norma técnica.

 <p>IEH GRUCON S.A. Una empresa del Grupo Emdepa</p>	<p>VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN HIDRÁULICA DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN DESDE LA BOCATOMA CÓCORA HASTA LA PTAP LA POLA Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DESDE EL TANQUE CIUDAD A TANQUE SUR CON LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN A LA CIUDAD DE IBAGUÉ</p>	 <p>IBAL LA ESP. OFICIAL EMPRESA IBAGÜENSE DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</p>
<p>VERSIÓN 1 ENERO DE 2022</p>	<p>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</p>	<p>Página 125</p>

Para el desarrollo de las labores de laminación se deben tener en cuenta las recomendaciones especiales del fabricante de la tubería.

4.9.1.4 Materiales

La tubería de fibra de vidrio es de material compuesto, producido a partir de refuerzos de fibra de vidrio, resinas termofraguantes y adhesivos. Los tubos de GRP serán fabricados de conformidad con las Normas ICONTEC NTC 3871 y NTC 3877.



4.9.1.5 Pruebas y ensayos

Los tubos de GRP serán fabricados en conformidad con la Norma ICONTEC NTC 3871, la cual presenta las siguientes pruebas de aceptación:

- **Ensayo de Control de Calidad y Prueba Hidrostática.** Los tubos se deberán someter, en fábrica, a una prueba de presión hidrostática que selle los extremos. Este debe ser llenado con agua eliminando todo el aire, y debe aplicarse una presión interna de agua igual a dos veces la clase de presión del tubo. Esta presión deberá mantenerse durante, como mínimo, 120 segundos. La tubería no mostrará señales de lagrimeo o pérdida. Deberán probarse los manguitos de refuerzo o uniones adhesivas, con las mismas exigencias.
- **Ensayo de Rigidez.** Para tuberías de 1 370 mm (54") de diámetro y mayores, se efectuará un ensayo de rigidez por cada 100 longitudes de tubería producida. La rigidez mínima de la tubería será determinada al 5% de deflexión usando el aparato y el procedimiento de la ASTM D2412, con las excepciones siguientes:
 - el espesor de pared será medido con precisión de 0,25 mm;
 - la muestra extraída del cilindro del tubo será cargada a 5% de deflexión, la carga será registrada, y la muestra será examinada para detectar fisuras o grietas.
 -

Una vez ensayada la tubería exhibirá sin daño estructural la rigidez mínima especificada en la Norma AWWA C-950. Los criterios de deflexión, están basados en una deflexión máxima al 5%. Si la muestra de tubería no cumple alguno de los requisitos, la deflexión a largo plazo permitida deberá ser reducida proporcionalmente para los tubos representados por la muestra.

- **Ensayos de Resistencias a la Tracción Circunferencial.** Para tuberías de 1 370 mm (54") de diámetro y mayores, el fabricante efectuará ensayos de tracción circunferencial con una frecuencia de un ensayo por cada 100 longitudes de tubería producida. Las propiedades de tracción axial serán determinadas a partir del promedio de los resultados del ensayo de tres especímenes extraídos de la muestra usando el aparato y los procedimientos descritos en las normas ASTM D638, ASTM D1599 y ASTM D2290.
- **Ensayos de Resistencia a la Tracción Axial.** Para tuberías de 450 mm (18") de diámetro, y mayores, el fabricante efectuará ensayos de tracción axial con una

 <p>IEH GRUCON S.A. Una empresa del Grupo Emdepa</p>	<p>VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN HIDRÁULICA DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN DESDE LA BOCATOMA CÓCORA HASTA LA PTAP LA POLA Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DESDE EL TANQUE CIUDAD A TANQUE SUR CON LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN A LA CIUDAD DE IBAGUÉ</p>	 <p>IBAL LA ESP. OFICIAL EMPRESA IBAGUERENA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</p>
<p>VERSIÓN 1 ENERO DE 2022</p>	<p>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</p>	<p>Página 126</p>

frecuencia de un ensayo por cada 100 longitudes de tubería producida. Las propiedades de tracción axial mínimas serán determinadas a partir del promedio de los resultados del ensayo de tres especímenes extraídos de la muestra usando el aparato y los procedimientos descritos en las normas ASTM D638 y ASTM D2105, dependiendo del tamaño de los especímenes de tubería a ser ensayados. La tubería deberá cumplir o exceder los requisitos de resistencia a la tracción axial mínimos, de acuerdo con las normas ASTM D638 y ASTM D2105.

4.9.1.6 Aseguramiento de la calidad

Los formatos con los resultados de las pruebas y ensayos deberán entregarse al contratante para su verificación y aprobación. El fabricante deberá presentar una lista completa de todos los materiales empleados para producir la tubería a suministrar.

Si los resultados de algún ensayo no conforman los requisitos descritos en esta norma, tal como se describen en la norma AWWA C-950, a opción de El Contratista, aquel ensayo será repetido en dos muestras adicionales del mismo lote de tubería. Cada una de las dos muestras deberá satisfacer los requisitos especificados. Si alguna de las dos muestras adicionales fallara, el lote puede ser rechazado.



4.9.1.7 Rotulado

Conforme a lo establecido en la resolución 1166 de 2006, Reglamento Técnico de Tuberías de Acueducto y Alcantarillado y sus Accesorios, el rotulado deberá contener de manera visible y mediante un sistema apropiado, como mínimo la siguiente información:

- La destinación o uso del tubo.
- Nombre del fabricante o marca registrada de fábrica.
- Norma de fabricación
- País de origen.
- Clase de presión
- Clase de rigidez
- Diámetro nominal.
- Presión de trabajo, en el caso de tuberías que trabajarán a presión.
- Fecha de fabricación (año-mes-día) e identificación del lote de fabricación.
- Cumplir con el Sistema Internacional de unidades, sin perjuicio de que se incluya su equivalencia en otros sistemas.
- Reglamento técnico, norma técnica colombiana o internacional o cualquier otro tipo de norma o referente técnico utilizado para la fabricación del producto, si fuere el caso.

4.9.2 Medida de pago

La medida para el pago del suministro de la tubería será la longitud total debidamente probada y será en metros lineales (m) de tubería de cada diámetro y presión suministrados e instalados. El precio unitario incluye: herramienta y equipo, limpiador, lubricante, los

 <p>IEH GRUCON S.A. Una empresa del Grupo Emdepa</p>	<p>VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN HIDRÁULICA DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN DESDE LA BOCATOMA CÓCORA HASTA LA PTAP LA POLA Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DESDE EL TANQUE CIUDAD A TANQUE SUR CON LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN A LA CIUDAD DE IBAGUÉ</p>	 <p>IBAL LA ESP. OFICIAL EMPRESA IBAGÜERA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</p>
<p>VERSIÓN 1 ENERO DE 2022</p>	<p>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</p>	<p>Página 127</p>

acoples y empaques de caucho necesarios y todos los materiales y mano de obra requeridos.

La unidad de medida para el suministro de los accesorios será la unidad (un) suministrada e instalada a satisfacción. El suministro de los accesorios debe incluir todos los aditamentos requeridos para su correcta instalación, tales como empaques, tornillos, pernos entre otros.

4.9.3 Ítem de pago para la instalación de tubería en GRP

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	
4	CONDUCCIONES Y REDES A PRESIÓN	
4,17	INSTALACIÓN TUBERÍA GRP	
4.17.1	Instalacion tubería GRP de 24" en cercha	ml
4.17.2	Instalacion tubería GRP de 32" a 36" en cercha	ml
4.17.3	Instalacion tubería GRP de 32" a 36" en condicìon de alta pendiente	ml
4.17.4	Instalacion tubería GRP de 24"	ml
4.17.5	Instalacion tubería GRP de 32" a 36"	ml

4.9.4 Ítem de pago para suministro de tubería en GRP

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	
4.4	TUBERIAS GRP	
4.4.2	Tubería GRP 24"	m
3.9.1.1.19	Tubería GRP DN 800 SN 5000 PN 25	m



4.9.5 Ítem de pago para suministro y manipulación de tubería en GRP

En el caso en que la tubería no sea suministrada por el contratista, se considera para el pago el transporte y la manipulación de la tubería no suministrada. Dicho trasporte y manipulación será dentro del ámbito de la obra considerando una distancia máxima de 25 km.

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	
4	CONDUCCIONES Y REDES A PRESIÓN	
4.18.1	Manipulación y transporte de tubería de 24"	ml
4.18.2	Manipulación y transporte de tubería de 36"	ml

4.9.6 Medida de pago de accesorios en GRP

La medida para el pago de instalación de accesorios, localizados de acuerdo con lo indicado en los planos será el número de unidades (unidad) de cada tipo y diámetro debidamente instalados y aprobados por la Interventoría. El suministro de los accesorios debe incluir todos los aditamentos requeridos para su correcta instalación, tales como empaques, tornillos, pernos entre otros.

 <p>IEH GRUCON S.A. Una empresa del Grupo Emdepa</p>	<p>VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN HIDRÁULICA DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN DESDE LA BOCATOMA CÓCORA HASTA LA PTAP LA POLA Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DESDE EL TANQUE CIUDAD A TANQUE SUR CON LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN A LA CIUDAD DE IBAGUÉ</p>	 <p>IBAL LA ESP. OFICIAL EMPRESA IBAGÜERA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</p>
<p>VERSIÓN 1 ENERO DE 2022</p>	<p>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</p>	<p>Página 128</p>

4.9.7 Ítem de pago para instalación

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
4,17A	INSTALACIÓN ACCESORIOS GRP	
4.17A.1	instalación Accesorio GRP 24" PN10	un
4.17A.2	instalación Accesorios GRP 32" - 36" PN32	un

4.9.8 Ítem de pago para suministro

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
4.4.4.1	ACCESORIOS GRP	
4.4.4.1.1	Accesorios GRP 24" PN10	un
4.4.4.1.2	Accesorios GRP 36" PN10	un
4.4.4.1.3	Acople GRP FPC DN600 PN32	un
4.4.4.1.4	Acople GRP FPC DN900 PN32	un
3.9.1.3.1.4	Codo GRP 0°-30° DN 800 PN 25 SN5000	un
3.9.1.3.1.5	Codo GRP 31°-60° DN 800 PN 25 SN5000	un
3.9.1.3.2.1	Reduccion GRP DN 800 x DN 500 PN 20 SN 5000	un
3.9.1.3.3.1	Tee GRP DN 800 x DN 350 PN 25 SN 5000	un
3.9.1.3.3.2	Tee GRP DN 800 x DN 150 PN 25 SN 5000	un
3.9.1.3.3.6	Tee GRP DN 600 x DN 150 PN 25 SN 5000	un

4.10 CORTE EN TUBERIA GRP



Para la instalación de las ventosas, purgas y algunos accesorios se requiere intervenir la tubería GRP existente y hacer las respectivas derivaciones.

Estas actividades se registrarán bajo la normativa indicada en el capítulo anterior "4.9 INSTALACIÓN DE TUBERÍA Y ACCESORIOS GRP PRESIÓN"

Se deben identificar los sitios en los cuales se debe hacer la intervención de la tubería de acuerdo a lo indicado en los planos del proyecto para la instalación de válvulas o accesorios. Se debe coordinar con la empresa Operadora para solicitar el corte del servicio y los requerimientos específicos para la ejecución de los trabajos.

Una vez se encuentre la tubería sin servicio y teniendo la excavación ejecutada, se procede al corte de la tubería existente con equipo de corte tipo pulidora con disco de diamante empleando personal calificado para tal fin. Los cortes podrán ser transversales o perpendiculares según la ubicación de los elementos a instalar.

Una vez completado los cortes requeridos en la tubería, se procede al proceso de pulido y limpieza de la misma asegurando que no quede ninguna astilla o elemento que pueda

 <p>IEH GRUCON S.A. Una empresa del Grupo Emdepa</p>	<p>VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN HIDRÁULICA DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN DESDE LA BOCATOMA CÓCORA HASTA LA PTAP LA POLA Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DESDE EL TANQUE CIUDAD A TANQUE SUR CON LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN A LA CIUDAD DE IBAGUÉ</p>	 <p>IBAL LA ESP. OFICIAL EMPRESA IBAGUERENA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</p>
<p>VERSIÓN 1 ENERO DE 2022</p>	<p>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</p>	<p>Página 129</p>

impedir el selle de la unión del tubo existente con una nueva tubería o accesorios, los cuales estarán indicados en los planos.

Para la unión y selle de las nuevas tuberías y/o accesorios con la existente se debe utilizar la soldadura indicada por el fabricante, y de acuerdo a lo indicado en la normativa de referencia del capítulo 4.9 “4.7 INSTALACIÓN DE TUBERÍA Y ACCESORIOS GRP”.

Adicionalmente se deben realizar las pruebas requeridas de acuerdo con lo que indican las Normas y especificaciones relacionadas en el mencionado capítulo.

Las actividades de excavación, entibados, rellenos y reconstrucción de pavimentos se deben ejecutado según lo indicado en los capítulos pertinentes de las presentes especificaciones.

4.10.1 Medida de pago

La medida para el pago los cortes, soldaduras y derivaciones indicados en los planos será el número de unidades (unidad) de cada tipo y diámetro debidamente soldados y aprobados por la Interventoría, e incluirá todo lo necesario para el desarrollo de la actividad.

4.10.2 Ítem de pago

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
4,19	CORTE Y SOLDADURA EN TUBERÍA	
4.19.2	Corte en tubería GRP 24" para instalación ventosa/purga nueva	un

4.11 VÁLVULAS, MANÓMETROS Y MEDIDORES



4.11.1 VÁLVULA MARIPOSAS DE CIERRE Y REGULACIÓN

Se entiende por elementos de cierre y regulación aquellos cuya maniobra permita aislar las diferentes redes entre sí o bien la regulación del caudal que transporta la tubería.

Las válvulas de control de flujo son dispositivos que se utilizan para: regular los caudales, seguridad de las instalaciones y aislamientos de sectores de la red. Estas podrán ser de conexión Wáter o bridadas. Se instalarán en aquellos lugares y de la forma que especifique los planos hidráulicos, cumpliendo con las presiones nominales indicadas en el diseño.

4.11.2 Medida y pago

La medida para el pago de Instalación de sistemas para válvula será el número de unidades (unidad) de cada tipo y diámetro debidamente instalada y recibida a satisfacción de la Interventoría. Las cajas de estas válvulas se pagarán por separado. El contratista deberá entregar los certificados de calidad, pruebas y ensayos, manuales de operación y garantía del equipo y toda la demás documentación exigida en el Plan de Calidad de la Obra.

 <p>IEH GRUCON S.A. Una empresa del Grupo Emdepa</p>	<p>VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN HIDRÁULICA DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN DESDE LA BOCATOMA CÓCORA HASTA LA PTAP LA POLA Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DESDE EL TANQUE CIUDAD A TANQUE SUR CON LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN A LA CIUDAD DE IBAGUÉ</p>	 <p>IBAL LA ESP. OFICIAL EMPRESA IBAGUERENA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</p>
<p>VERSIÓN 1 ENERO DE 2022</p>	<p>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</p>	<p>Página 130</p>

4.11.3 Ítem de pago para instalación

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
4,5	INSTALACIÓN DE ELEMENTOS EN HIERRO FUNDIDO	
4.5.2	VALVULAS BRIDADAS	
4.5.2.4	INSTALACIÓN VÁLVULA DE 8" BRIDADAS	un
4.5.2.6	INSTALACIÓN VÁLVULA DE 12" BRIDADAS	un
4.5.2.7	INSTALACIÓN VÁLVULA DE 14" BRIDADAS	un
4.5.2.10	INSTALACIÓN VÁLVULA DE 20" BRIDADAS	un
4.5.2.12	INSTALACIÓN VÁLVULA DE 36" BRIDADAS	un
4.5.2.13	instalación válvula mariposa de 10" PN 25	un
4.5.2.14	instalación válvula mariposa de 10" PN 10	un
4.5.2.15	instalación válvula mariposa de 14" PN 10	un
4.5.2.16	instalación válvula mariposa de 24" PN 16	un

4.11.4 Ítem de pago para suministro



ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
3.17.4	VÁLVULAS	
3.17.4.12	Válvula Mariposa	
3.17.4.12.3a	Válvula mariposa de 4"	un
3.17.4.12.4A	Válvula mariposa de 6"	un
3.17.4.12.6	Válvula mariposa de 10" PN 10	un
3.17.4.12.6a	Válvula mariposa de 10" PN 25	un
3.17.4.12.7a	Válvula mariposa de 12"	un
3.17.4.12.8	Válvula mariposa de 14" PN 10	un
3.17.4.12.11	Válvula mariposa de 20"	un
3.17.4.12.12	Válvula mariposa de 24" PN16	un
3.17.4.12.15	Válvula mariposa de 32"	un

4.11.5 VÁLVULA MARIPOSA DE CIERRE AUTOMÁTICO

Las válvulas automáticas de seguridad por exceso de velocidad o por caída de presión se usan en sistemas hidroeléctricos, sistemas de riego, distribución de agua potable o bien salidas de balsas en general, con las siguientes funciones:

- Limitar los daños causados por una rotura de tubería con el consiguiente vaciado del tanque principal o de la balsa.
- Proteger sistemas hidroeléctricos en caso de disfunción de las turbinas.
- Asegurar que en caso de contra flujo hacia el bombeo, actúe como válvula antiretorno.
- Cierre el paso de agua en caso de fallo eléctrico.

En el primer y segundo caso se debe instalar también un detector de velocidad para controlar de forma continua la velocidad en el interior de la válvula.

 <p>IEH GRUCON S.A. Una empresa del Grupo Emdepa</p>	<p>VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN HIDRÁULICA DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN DESDE LA BOCATOMA CÓCORA HASTA LA PTAP LA POLA Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DESDE EL TANQUE CIUDAD A TANQUE SUR CON LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN A LA CIUDAD DE IBAGUÉ</p>	 <p>IBAL LA ESP. OFICIAL EMPRESA IBAGUERENA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</p>
<p>VERSIÓN 1 ENERO DE 2022</p>	<p>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</p>	<p>Página 131</p>

Características generales

- Cuerpo formado por válvula de mariposa de doble excentricidad.
- Velocidad de consigna (flujo máximo permitido) ajustable en el detector o presión de consigna (presión mínima permitida) ajustable en el detector.
- Posibilidad de realizar de forma autónoma, por lo menos una maniobra completa (cierre automático, rearme - preparación para un nuevo cierre).
- Cierre por “disparo” (controlado por el detector de velocidad o caída de presión) del contrapeso, que efectúa un movimiento paulatino hasta asegurar un completo cierre aún bajo las condiciones más severas.
- Rearme de la válvula por cilindro óleo hidráulico.
- Mantenimiento sencillo y rápido.
- Posibilidad de control manual de emergencia.
- Posibilidad de modulación del cierre a velocidades o presiones diferentes.

La estructura básica de la válvula de seguridad por exceso de velocidad o caída de presión está garantizada por una construcción robusta y por la utilización de materiales probados en laboratorios en las condiciones más adversas.

La válvula posee un accionador óleo dinámico embridado lateralmente sobre la válvula, constituido por un cilindro hidráulico para la apertura, y provisto de un contrapeso para garantizar el cierre automático en caso de excesiva velocidad o baja presión en la conducción.

Opcionalmente se puede rearmar la válvula de seguridad por medio de una planta eléctrica portátil que permite reposicionar el brazo de la válvula en posición normal.



El conjunto está constituido por los siguientes elementos:

- Válvula de mariposa de doble excentricidad.
- Detector de velocidad o medidor de presión.
- Centralita oleodinámica de rearme (diferentes tipos según modelo).
- Cuadro eléctrico de comandos (opcional según modelo).
- Elementos auxiliares.

Hay diferentes soluciones para el detector de velocidad en función de varios criterios (precisión, fiabilidad, independencia de la alimentación eléctrica etc.):

Ilustración 2 Tipo de detector de velocidad

Tipo de actuador	Transductor	Señal	Actuador de cierre
Paleta	-	Hidráulica y mecánica	Multivia
Medidor electromagnético	Manómetro diferencial	Eléctrica	Electroválvula circuito descarga

 <p>IEH GRUCON S.A. Una empresa del Grupo Emdepa</p>	<p>VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN HIDRÁULICA DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN DESDE LA BOCATOMA CÓCORA HASTA LA PTAP LA POLA Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DESDE EL TANQUE CIUDAD A TANQUE SUR CON LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN A LA CIUDAD DE IBAGUÉ</p>	 <p>IBAL LA ESP. OFICIAL EMPRESA IBAGUERENA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</p>
<p>VERSIÓN 1 ENERO DE 2022</p>	<p>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</p>	<p>Página 132</p>

En la siguiente imagen se exponen los materiales de fabricación para cada uno de los elementos que componen la válvula:

Ilustración 3 Materiales válvula cierre automático



Eje	Acero inoxidable	AISI 420B
Cuerpo y disco	Fundición dúctil	GS500-7
Cojinete	Aleación de bronce	-
Tornillería interna	Acero inoxidable	-
Disco de asiento	Acero inoxidable	AISI 316L
Cabeza detectora	Acero inoxidable	-
Paleta	Acero inoxidable	-
Protección	Epoxy 250mm	-

4.11.6 Medida y pago

La medida para el pago de suministro e Instalación de sistemas para válvula será el número de unidades (unidad) de cada tipo y diámetro debidamente instalada y recibida a satisfacción de la Interventoría. Las cajas de estas válvulas se pagarán por separado. Para el pago de estas válvulas se deberán realizar las pruebas de funcionamiento. El contratista deberá entregar los certificados de calidad, pruebas y ensayos, manuales de operación y garantía del equipo y toda la demás documentación exigida en el Plan de Calidad de la Obra.

4.11.7 Ítem de pago para suministro e instalación

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
3.17.4	VÁLVULAS MARIPOSA ESPECIAL	
4.5.2.17	instalación Válvula Mariposa doble excentricidad con contrapeso hidráulico PN40 36" Cierre automático	un
3.17.4.12	Válvula Mariposa	
3.17.4.12.27	Válvula Mariposa doble excentricidad con contrapeso hidráulico PN40 36" Cierre automático	un

 <p>IEH GRUCON S.A. Una empresa del Grupo Emdepa</p>	<p>VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN HIDRÁULICA DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN DESDE LA BOCATOMA CÓCORA HASTA LA PTAP LA POLA Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DESDE EL TANQUE CIUDAD A TANQUE SUR CON LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN A LA CIUDAD DE IBAGUÉ</p>	 <p>IBAL LA ESP. OFICIAL EMPRESA IBAGUERENA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</p>
<p>VERSIÓN 1 ENERO DE 2022</p>	<p>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</p>	<p>Página 133</p>

4.11.8 VÁLVULA ANULAR

La válvula anular es un tipo de válvula especialmente desarrollado para controlar el flujo de agua ya que permite modular el caudal operando de manera gradual, incluso en aquellas situaciones en que se precisa reducir el caudal de forma considerable, y en las que se requiera conseguir una diferencia de presión muy elevada.

La válvula anular controla el caudal mediante el movimiento axial de un obturador operado por medio de un mecanismo de biela-manivela. El obturador se desplaza en el interior de la cámara de presión compensada, diseñada expresamente para evitar vibraciones y cargas hidrodinámicas anómalas.

El cierre se realiza en la misma dirección del flujo por lo que cuando aumenta la velocidad de paso, o la diferencia de presión, el sistema tiende a ser todavía más estable.

El perfil interior de la válvula está diseñado para minimizar la cavitación. El caudal de agua es canalizado por una sección circular que va estrechándose gradualmente desde la entrada hasta la zona de estanqueidad.

El perfil hidrodinámico está optimizado a lo largo de la zona donde la velocidad del agua aumenta gradualmente, y permite mantener bajas caídas de presión para grados de apertura superiores al 40%. Por lo tanto, la válvula anular permite la reducción gradual del caudal para aperturas por encima del 40% aproximadamente, y elevada disipación para caudales bajos.

Su fabricación debe ofrecer mecanismos que eviten el anti giro, garantizar la estanqueidad y protección frente a la corrosión. El contratista deberá entregar los certificados de ensayos para verificar el cumplimiento de las especificaciones de la norma UNE EN 12266. El etiquetado deberá cumplir los estándares de las normas ISO.

En la siguiente imagen se exponen los materiales de fabricación para cada uno de los elementos que componen la válvula:



 <p>IEH GRUCON S.A. Una empresa del Grupo Emdepa</p>	<p>VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN HIDRÁULICA DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN DESDE LA BOCATOMA CÓCORA HASTA LA PTAP LA POLA Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DESDE EL TANQUE CIUDAD A TANQUE SUR CON LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN A LA CIUDAD DE IBAGUÉ</p>	 <p>IBAL LA ESP. OFICIAL EMPRESA IBAGÜERA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</p>
<p>VERSIÓN 1 ENERO DE 2022</p>	<p>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</p>	<p>Página 134</p>

Ilustración 4 Materiales válvula anular

MARCA	DESCRIPCIÓN	MATERIAL
1	Cuerpo	Fundición dúctil GS 500-7
2	Cabezal	Fundición dúctil G 25
3	Prensa	Bronce Bz 85.5.5.5
4	Casquillo con juntas tóricas	EPDM
5	Árbol	AISI 420
6	Manivela	Fundición dúctil GS 500-7
7	Asiento del obturador	Bronce CuSn8
8	Biela	AISI 420
9	Obturador	AISI 304
10	Soporte del obturador	AISI 304
11	Arandela	AISI 304
12	Asiento del cuerpo	AISI 304
13	Difusor	Fundición dúctil GS 500-7
14	Junta tórica	EPDM
15	Anillo anti-extrusivo	Lubriflon
16	Junta de estanqueidad	EPDM
17	Arandela anti-fricción	PTFE + Carbón

4.11.9 Medida y pago

La medida para el pago de suministro e Instalación de sistemas para válvula será el número de unidades (unidad) de cada tipo y diámetro debidamente instalada y recibida a satisfacción de la Interventoría. Las cajas de estas válvulas se pagarán por separado.



El contratista deberá entregar los certificados de calidad, pruebas y ensayos, manuales de operación y garantía del equipo y toda la demás documentación exigida en el Plan de Calidad de la Obra.

4.11.10 Ítem de pago para suministro e instalación

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
3.17.4	VÁLVULAS MARIPOSA ESPECIAL	
4.5.2.18	instalación de Válvula anular de 24"	un
3.17.4.18	Valvula anular	
3.17.4.18.1	Valvula anular 24"	un

4.11.11 FILTRO EN Y

El filtro en Y tipo canastilla, está destinada a impedir el acceso de cuerpos extraños, tales como guijarros y palillos a la tubería. Se deberán instalar aguas arriba de los elementos de

 <p>IEH GRUCON S.A. Una empresa del Grupo Emdepa</p>	<p>VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN HIDRÁULICA DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN DESDE LA BOCATOMA CÓCORA HASTA LA PTAP LA POLA Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DESDE EL TANQUE CIUDAD A TANQUE SUR CON LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN A LA CIUDAD DE IBAGUÉ</p>	 <p>IBAL LA ESP. OFICIAL EMPRESA IBAGÜENSE DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</p>
<p>VERSIÓN 1 ENERO DE 2022</p>	<p>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</p>	<p>Página 135</p>

control y otros dispositivos del sistema. El filtro debe ofrecer gran capacidad de captación, baja pérdida de agua y abertura de descarga para la limpieza.

En filtro tendrá las siguientes características: Formas y dimensiones según ISO 10 y ANSI 150 (tipo Y globo y angular), conexiones terminales con bridas, cuerpo en hierro dúctil y tapa en acero, cesta en acero inoxidable y recubrimiento epoxi adherido por fusión.

4.11.12 Medida y pago

La medida para el pago de suministro e Instalación de sistemas para válvula será el número de unidades (unidad) de cada tipo y diámetro debidamente instalada y recibida a satisfacción de la Interventoría. Las cajas de estas válvulas se pagarán por separado.

El contratista deberá entregar los certificados de calidad, pruebas y ensayos, manuales de operación y garantía del equipo y toda la demás documentación exigida en el Plan de Calidad de la Obra.

4.11.13 Ítem de pago para suministro e instalación

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
4.3.18	instalación de filtro en Y de 24"	un
3.15.8.2	Filtros para red de Acueducto Tipo Yee	
3.15.8.2.10	Filtro tipo Yee 24"	un



4.11.14 VÁLVULA VENTOSA DE TRIPLE ACCIÓN

Esta válvula ha sido diseñada para una eficiente descarga del aire de las redes de agua en los que se la presencia de aire puede perjudicar el buen funcionamiento del sistema.

La válvula es apropiada para expulsar el aire a gran velocidad durante el llenado inicial del sistema, introducir aire durante el vaciado de tuberías, manteniendo la presión atmosférica en la tubería y evitando así el colapso de la misma y los daños por cavitación, eliminar el aire atrapado en el agua mientras el sistema se encuentra presurizado.

Las válvulas ventosas serán de cuerpo metálico con conexión bridada para diámetros nominales desde 50 mm (2 pulgadas) hasta 200 mm (8 pulgadas), y para presión de trabajo de 16 bar (232 psi) para la red de distribución. Para la red de conducciones se utilizarán presiones de trabajo mayores como: 25 bar (362 psi), 40 bar (580 psi). Las válvulas ventosas de cuerpo metálico serán de función triple efecto: expulsión, admisión y expulsión del aire residual.

Para el suministro de las válvulas ventosas se debe cumplir la normativa indicada en la especificación "ET- AS- ME06-06 Especificación técnica de válvula ventosa metálica de la EPM".

 <p>IEH GRUCON S.A. Una empresa del Grupo Emdepa</p>	<p>VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN HIDRÁULICA DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN DESDE LA BOCATOMA CÓCORA HASTA LA PTAP LA POLA Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DESDE EL TANQUE CIUDAD A TANQUE SUR CON LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN A LA CIUDAD DE IBAGUÉ</p>	 <p>IBAL LA ESP. OFICIAL EMPRESA IBAGUERENA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</p>
<p>VERSIÓN 1 ENERO DE 2022</p>	<p>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</p>	<p>Página 136</p>

4.11.15 Medida y pago

La medida para el pago de suministro e Instalación de sistemas para válvula será el número de unidades (unidad) de cada tipo y diámetro de sistema debidamente instalada y recibida a satisfacción de la Interventoría. Las cajas de estas válvulas se pagarán por separado. El contratista deberá entregar los certificados de calidad, pruebas y ensayos, manuales de operación y garantía del equipo y toda la demás documentación exigida en el Plan de Calidad de la Obra.

4.11.16 Ítem de pago para instalación

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
3.17.4	VÁLVULAS VENTOSA	
4.5.2.1	INSTALACIÓN VÁLVULA DE 2" a 3" BRIDADAS	un
4.5.2.2	INSTALACIÓN VÁLVULA DE 4" BRIDADAS	un
4.5.2.3	INSTALACIÓN VÁLVULA DE 6" BRIDADAS	un

4.11.17 Ítem de pago para suministro



ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
3.17.4.4.1	Válvula ventosa (Cámara doble) Acción múltiple	
3.17.4.4.1.5	Válvula ventosa (cámara doble) 3" Brida	un
3.17.4.4.1.6	Válvula ventosa (cámara doble) 4" Brida	un
3.17.4.4.1.7	Válvula ventosa (cámara doble) 6" Brida	un

4.11.18 VÁLVULAS DE RETENCIÓN HORIZONTAL

Las válvulas de Retención Horizontal (Cheques) deberán cumplir con los estándares de la Organización Internacional para la Estandarización (ISO), en especial con el estándar "Condiciones Técnicas para la entrega de válvulas para instalaciones de agua potable DIN 3230, parte 4"; Normas AWWA C504, o similar. Serán de cuerpo corto.

El contratista deberá presentar los certificados de fábrica de todos los ensayos efectuados y exigidos por las normas antes mencionadas, incluyendo: a) Ensayo del cuerpo de la Válvula completamente abierta a la presión máxima de servicio + el 50%; b) Ensayo del asiento con la válvula totalmente cerrada a la presión máxima de trabajo + el 50%; c) Ensayo neumático para prueba de estanqueidad DIN 3230, parte 5, pg1. Igualmente, la válvula deberá estar garantizada para condiciones extremas de trabajo, para un ritmo de trabajo hasta de 10 maniobras por hora de servicio continuo.

El cuerpo de las válvulas de Retención Horizontal se preferirá del tipo globo de corta longitud, fundido en una sola pieza, en hierro dúctil con grafito esferoidal (fundición nodular) GGG40 DIN 0.7040 con una resistencia a la tracción mínima de 400 N/mm² y con la siguiente composición: C=3.0 - 4.0%, Si: 1.2 - 1.6%, Mn=0.7 - 0.9% (Porcentajes en peso)

 <p>IEH GRUCON S.A. Una empresa del Grupo Emdepa</p>	<p>VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN HIDRÁULICA DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN DESDE LA BOCATOMA CÓCORA HASTA LA PTAP LA POLA Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DESDE EL TANQUE CIUDAD A TANQUE SUR CON LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN A LA CIUDAD DE IBAGUÉ</p>	 <p>IBAL LA ESP. OFICIAL EMPRESA IBAGUERENA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</p>
<p>VERSIÓN 1 ENERO DE 2022</p>	<p>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</p>	<p>Página 137</p>

El disco deberá ser fabricado en acero Inoxidable Z20C13/X20Cr13 DIN 17440 o similar y se preferirá del tipo cuyo desplazamiento sea sobre un eje resortado y de funcionamiento silencioso o similar. Su diseño deberá ser tal que permita mantener disponible la mayor cantidad de sección posible para el paso del flujo previsto y evitar en forma mejorada el reflujos de retorno.

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



Deberá ser fabricado en caucho, resistente al estiramiento, incolapsable y a prueba de estallidos, podrá ser a base de Etileno-Propileno-Termopolímero. Estará adecuadamente fijo al disco para soportar grandes impactos.

El eje resortado estará unido a el disco por rosca, será de una sola pieza en acero inoxidable X20 Cr 13 DIN 1.4021.05 con resistencia a la tracción de 800 a 950 N/mm² y la siguiente composición: C=0.18 - 0.22%, Si = 1.0%, Mn=1.0%, Cr= 12.14% (porcentaje en peso). Deberán ser fabricados en acero fundido austenítico del mismo material de cuerpo y tendrá convenientemente instalados bujes antifricción en teflón o material similar de alta calidad para proteger el eje contra deformaciones y/o desgaste excesivo.

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

Las bridas serán fundidas integralmente con el cuerpo de la válvula y deberán ser dimensionadas y taladradas según norma internacional ISO 2531, PN10. Para el acople particular de las bombas del tanque Nariño, las reducciones de Succión y descarga deberán tener, del lado de la bomba, bridas según norma ANSI B16.5. Sin embargo, antes de fabricarse definitivamente las bridas de las reducciones del lado de la bombas, deberán tomarse plantillas de las bridas de la bombas, tanto en la succión como en la descarga, para ratificar las dimensiones de la bridas a fabricar.

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

 <p>IEH GRUCON S.A. Una empresa del Grupo Emdepa</p>	<p>VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN HIDRÁULICA DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN DESDE LA BOCATOMA CÓCORA HASTA LA PTAP LA POLA Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DESDE EL TANQUE CIUDAD A TANQUE SUR CON LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN A LA CIUDAD DE IBAGUÉ</p>	 <p>IBAL LA ESP. OFICIAL EMPRESA IBAGUERENA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</p>
<p>VERSIÓN 1 ENERO DE 2022</p>	<p>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</p>	<p>Página 138</p>

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

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



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

Las válvulas de retención, tendrán al interior y exterior preparación desde fábrica de la superficie con chorro de arena cercano al metal blanco, según la norma SSPC-SP6, aplicándosele la siguiente protección u homologada: 2 capas de pintura anticorrosiva epóxica, una capa de pintura intermedia epóxica y dos capas de pintura epóxica de acabado. Cada capa tendrá un espesor mínimo de 2.5 Mills y máximo de 3 Mills, de tal forma que la protección final deberá tener 12.5 Mills mínimo de película seca.

La pintura de acabado interior no deberá contener ningún elemento soluble en el agua, así como ningún producto susceptible de transmitir sabor y olor al agua, cualesquiera que fueren. La pintura exterior de acabado será apta para ser cubierta posteriormente con cualquier pintura epóxica existente en el mercado.

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

El diseño de las válvulas de retención deberá producir la mínima pérdida de carga posible. El proponente deberá adjuntar a su propuesta las curvas correspondientes a la pérdida de cabeza contra el flujo, velocidad de derrame para gran apertura y pérdida de carga en velocidad de derrame El proponente deberá indicar los límites de operación segura y libre de cavitación de las válvulas de retención. Se debe adjuntar la curva de cavitación en función de la presión aguas arriba y aguas abajo de las válvulas de retención.

 IEH GRUCON S.A. <small>Una empresa del Grupo Emdepa</small>	VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN HIDRÁULICA DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN DESDE LA BOCATOMA CÓCORA HASTA LA PTAP LA POLA Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DESDE EL TANQUE CIUDAD A TANQUE SUR CON LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN A LA CIUDAD DE IBAGUÉ	 IBAL <small>LA ESP. OFICIAL EMPRESA IBAGUERENA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</small>
VERSIÓN 1 ENERO DE 2022	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	Página 139

El diseño de la válvula deberá permitir que todos los elementos sean lo suficientemente rígidos, incluso los mecanismos de accionamiento, para que ésta pueda operarse contra la máxima presión nominal, actuando unilateralmente. Por tanto todas las válvulas deberá poder cerrarse contra una velocidad de flujo máxima de 3 m/s. Deberá contar con un mecanismo eléctrico para indicar la posición en todo momento de la válvula de Retención.

4.11.19 Medida y pago

La medida para el pago de suministro e Instalación de sistemas para válvula será el número de unidades (unidad) de cada tipo y diámetro debidamente instalada y recibida a satisfacción de la Interventoría. Las cajas de estas válvulas se pagarán por separado. El contratista deberá entregar los certificados de calidad, pruebas y ensayos, manuales de operación y garantía del equipo y toda la demás documentación exigida en el Plan de Calidad de la Obra.

4.11.20 Ítem de pago para el suministro e instalación

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
4,5	VÁLVULAS DE RETENCIÓN	
4.5.2.19	instalación de Válvula de retención (Cheque) de 24"	un
4.5.2.20	instalación de Válvula de retención (Cheque) de 36"	un
3.17.4.7	Válvulas de Retención (Cheque)	
3.17.4.7.12	Válvula de retención (Cheque) de 24"	un
3.17.4.7.13	Válvula de retención (Cheque) de 36"	un

4.11.21 VALVULA DE COMPUERTA DE VASTAGO NO ASCENDENTE



Deben cumplir con las normas **NTC 1279 y 2097, ANSI/AWWA C500, C501, C509, C540**. El diámetro de la válvula será seleccionado de tal forma que la relación entre el diámetro de la tubería y el de la válvula sea aproximadamente 1.25, utilizando el diámetro comercial más cercano al valor obtenido.

Se instalarán válvulas de compuertas hasta DN 200 mm inclusive, a partir de este diámetro se instalarán válvulas de mariposa. La conexión a las conducciones se realizará mediante la unión a bridas, según norma ISO 7005-2.

Las dimensiones entre caras de las válvulas a brida cumplirán la norma ISO 5752. Todas las válvulas cumplirán obligatoriamente la norma ISO 7259. Los diferentes componentes de las válvulas serán como mínimo de las siguientes características:

Características de las Válvulas de Compuerta:

- Cuerpo Y Tapa: Fundición dúctil GGG40, revestido interior y exteriormente con epoxi y un espesor mínimo de 150 micras.
- Tuercas Y Estribo: Fundición dúctil GGG40

 <p>IEH GRUCON S.A. Una empresa del Grupo Emdepa</p>	<p>VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN HIDRÁULICA DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN DESDE LA BOCATOMA CÓCORA HASTA LA PTAP LA POLA Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DESDE EL TANQUE CIUDAD A TANQUE SUR CON LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN A LA CIUDAD DE IBAGUÉ</p>	 <p>IBAL LA ESP. OFICIAL EMPRESA IBAGÜERA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</p>
<p>VERSIÓN 1 ENERO DE 2022</p>	<p>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</p>	<p>Página 140</p>

- Compuerta: Fundición dúctil recubierta completamente con E PDM (Elastómero) GGG40
- Sello: en bronce
- Eje De Maniobra: Acero inoxidable al 13% Cr
- Tuerca De Maniobra: Bronce RG7 según DIN 1705
- Arandelas De Estanqueidad: Latón
- Juntas Tapas O Juntas Toricas: Nitrito 70 shore A

Se exigirán ensayos en fábrica de todas las válvulas conforme a la norma ISO 5208 y como mínimo certificado de haber realizado a todas las válvulas los siguientes ensayos:

- Prueba de estanqueidad del cuerpo a 1.5 veces la presión máxima admisible (PMA 16 bar). Índice nulo de fuga. Tiempo del ensayo conforme a las normas. .
- Prueba de estanqueidad de la compuerta a 1.1 veces la presión máxima admisible, es decir, 18 bar.

Vástago no ascendente significa vástago externo, también conocido como válvula de compuerta de vástago giratorio o válvula de compuerta de cuña de vástago ciego. En una válvula NRS, el vástago girará para abrir y cerrar la compuerta, pero el vástago no se mueve hacia arriba o hacia abajo a medida que gira. A medida que el vástago gira, entra o sale de la válvula, lo que también mueve la compuerta para abrir o sellar la válvula.

4.11.22 Medida y pago



La medida para el pago de suministro e Instalación de sistemas para válvula será el número de unidades (unidad) de cada tipo y diámetro de sistema debidamente instalados y recibidos a satisfacción de la Interventoría. Las cajas de estas válvulas se pagarán por separado. El contratista deberá entregar los certificados de calidad, pruebas y ensayos, manuales de operación y garantía del equipo y toda la demás documentación exigida en el Plan de Calidad de la Obra.

4.11.23 Ítem de pago

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
3.17.4	VALVULAS VENTOSA	
4.5.2.4	INSTALACIÓN VÁLVULA DE 8" BRIDADAS	un
3.17.4.2.2.5	VALVULA DE COMPUERTA DE VASTAGO NO ASCENDENTE 8"(200 MM)SELLO DE BRONCE	un

4.11.24 VALVULA REGULADORA DE NIVEL

La válvula de control de nivel de operación hidráulica, activada por diafragma, se cierra cuando el agua del depósito/reservorio llega al alto nivel predefinido y se abre por completo en respuesta a una caída de nivel de aproximadamente un metro, captada por el piloto de altitud de tres vías montado en la válvula principal.

 <p>IEH GRUCON S.A. Una empresa del Grupo Emdepa</p>	<p>VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN HIDRÁULICA DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN DESDE LA BOCATOMA CÓCORA HASTA LA PTAP LA POLA Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DESDE EL TANQUE CIUDAD A TANQUE SUR CON LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN A LA CIUDAD DE IBAGUÉ</p>	 <p>IBAL LA ESP. OFICIAL EMPRESA IBAGUERENA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</p>
<p>VERSIÓN 1 ENERO DE 2022</p>	<p>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</p>	<p>Página 141</p>

Características principales

Impulsada por la presión en la línea – Operación independiente
 Piloto de altitud con dos niveles
 Renovación inherente del depósito/reservorio
 Cámara doble o Reacción moderada de la válvula
 Diafragma protegido
 Disco de cierre balanceado – Alta capacidad de caudal
 Mantenimiento sencillo en línea

Operación La válvula Modelo 750-80-X tiene un piloto de altitud, ajustable, de 3 vías. El piloto percibe la carga estática del nivel del depósito (reservorio) a través de un tubo [1] conectado a un “punto fijo” en el fondo del depósito. Si la carga estática se eleva al valor de ajuste del piloto [2], éste aplica una presión a la cámara superior de control [3] por medio de una llave [4], que propulsa a la válvula principal y la cierra.

Si en la carga estática se registra una caída de nivel de aproximadamente un metro por debajo del valor de ajuste, el piloto descarga la presión de la cámara superior de control, haciendo que la válvula principal se abra completamente. La llave de 3 vías [4] permite el cierre manual de la válvula principal. Para las válvulas de 10” y más, un acelerador aumenta la velocidad de respuesta.



 <p>IEH GRUCON S.A. Una empresa del Grupo Emdepa</p>	<p>VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN HIDRÁULICA DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN DESDE LA BOCATOMA CÓCORA HASTA LA PTAP LA POLA Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DESDE EL TANQUE CIUDAD A TANQUE SUR CON LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN A LA CIUDAD DE IBAGUÉ</p>	 <p>IBAL LA ESP. OFICIAL EMPRESA IBAGUERENA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</p>
<p>VERSIÓN 1 ENERO DE 2022</p>	<p>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</p>	<p>Página 142</p>

Ilustración 5 Especificaciones válvula reguladora de nivel

Especificaciones del sistema del piloto

Materiales estándar:

Piloto:

Cuerpo y tapa: Latón o acero inoxidable
Elastómeros: Caucho sintético
Resorte (muelle): Acero galvanizado o acero inoxidable
Piezas internas: Acero inoxidable
Tapa del diafragma: Acero con epoxy adherido por fusión o acero inoxidable

Tubería y conectores:

Acero inoxidable 316 o cobre y latón

Accesorios:

Acero inoxidable 316, latón y elastómeros de caucho sintético

Rango de ajuste de altitud

Código	metros	pies
M1	2-6	7-20
M6	2-14	7-46
M5	5-22	17-72
M4	15-35	49-115
M8	25-70	82-230

Notas:

- Repetibilidad del nivel de cierre: 10 cm (4")
- Nivel de reapertura: aprox. 1m (3 pies) por debajo del nivel de cierre
- Velocidad continua del flujo recomendada: 0,3-6,0 m/seg (1-20 pies/seg)
- Presión min. de trabajo: 0,7 bar (10 psi)
Si la presión es menor, consulte a la fábrica.

4.11.25 Medida y pago

La medida para el pago de suministro e Instalación de sistemas para válvula será el número de unidades (unidad) de cada tipo y diámetro de sistema debidamente instalados y recibidos a satisfacción de la Interventoría. Las cajas de estas válvulas se pagarán por separado. El contratista deberá entregar los certificados de calidad, pruebas y ensayos, manuales de operación y garantía del equipo y toda la demás documentación exigida en el Plan de Calidad de la Obra.

4.11.26 Ítem de pago



ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
3.17.4	VALVULAS	
3.17.4.6.8	Válvula reguladora de nivel de 14"	un
4.5.2.7	INSTALACIÓN VÁLVULA DE 14" BRIDADAS	un

4.11.27 MANOMETROS

Un manómetro es un instrumento de medida de la presión en fluidos (líquidos y gases) en circuitos cerrados. El manómetro digital integra en un mismo elemento el sensor de presión (eléctrico o electromecánico) y una pantalla digital.

Normas de Referencia:

Manómetros. Parte 1, Manómetros tipo Bourdon. Dimensiones, requisitos y ensayos. Bogotá: ICONTEC. (NTC 1420)

 <p>IEH GRUCON S.A. Una empresa del Grupo Emdepa</p>	<p>VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN HIDRÁULICA DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN DESDE LA BOCATOMA CÓCORA HASTA LA PTAP LA POLA Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DESDE EL TANQUE CIUDAD A TANQUE SUR CON LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN A LA CIUDAD DE IBAGUÉ</p>	 <p>IBAL LA ESP. OFICIAL EMPRESA IBAGUEÑA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</p>
<p>VERSIÓN 1 ENERO DE 2022</p>	<p>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</p>	<p>Página 143</p>

Metrología. Clases de exactitud de los instrumentos de medida. Bogotá: ICONTEC. (NTC 4063)

Metrología. Manómetros indicadores de presión, manómetros de vacío y manómetros de presión-vacío para usos generales. Bogotá: ICONTEC. (NTC 2263)

Procedimientos de muestreo para inspección por atributos. Parte 1, Planes de muestreo determinados por el nivel de calidad (NAC) para inspección lote a lote. Bogotá: ICONTEC. (NTC-ISO 2859-1)

Requisitos generales de competencia de laboratorios de ensayo y calibración. Bogotá: ICONTEC. (NTC-ISO-IEC 17025)



Electromagnetic Compatibility. Unión Europea (EMC) Directive. 2014/30/EU

Seguridad de equipos y materiales a presión. Unión Europea (EMC) Directive. Directiva 2014/68/UE

Requisitos mínimos manómetros digitales

Requisito	Especificación
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
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
Rango de presión	0 a 50 mca
Frecuencia de muestreo	Velocidad de 5 kHz y con una resolución de 16 bits
Intervalo de medición	Desde 1 segundo hasta 99 días (programables)
Protección	IP68 para exteriores o mejor. Resistente a la corrosión, reforzado, estanco, antideflagrante, resistente a los productos químicos, de seguridad intrínseca, filtración de líquido, inmersión completa y continua.
Registro de datos	El instrumento debe estar equipado internamente o estar acompañado de un datalogger con capacidad de almacenamiento de más de 32.000 puntos de datos, incluyendo valores mínimos, promedios y máximos, temperatura y estampa de tiempo (frecuencia mínima 5 a 15 minutos entre datos).
Interfaz de comunicación	Interfaz de comunicaciones para exportar los datos. Interfaz USB o RS485
Tablero de indicación local	Pantalla LCD retroiluminada, disponibilidad táctil.
Consumo	Diferentes modos de uso de ahorro de energía. 1. Con iluminación de pantalla 2. Sin iluminación de pantalla 3. Modo Stanby 4. Modo Ahorro

El Contratista y proveedor deberá suministrar la siguiente información:

 <p>IEH GRUCON S.A. Una empresa del Grupo Emdepa</p>	<p>VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN HIDRÁULICA DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN DESDE LA BOCATOMA CÓCORA HASTA LA PTAP LA POLA Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DESDE EL TANQUE CIUDAD A TANQUE SUR CON LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN A LA CIUDAD DE IBAGUÉ</p>	 <p>IBAL LA ESP. OFICIAL EMPRESA IBAGUERENA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</p>
<p>VERSIÓN 1 ENERO DE 2022</p>	<p>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</p>	<p>Página 144</p>

- Manual de operación del instrumento
- Manual de cuidados, recomendaciones de uso y mantenimiento.
- Certificado de calibración, a intervalos de tiempo definidos
- Documento de garantía.

Todos los manómetros se suministrarán con una placa metálica permanentemente asegurada en la que irá la siguiente información:

- Nombre del fabricante.
- Referencia.
- Número de serie.
- 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).

Instalación

El Contratista deberá asegurar la estanqueidad de las conexiones utilizando juntas adecuadas y compatibles con el fluido que se va a medir.

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.

Los equipos suministrados serán probados cuando entren en funcionamiento. La verificación metrológica de los mismos se realizará de acuerdo a las instrucciones de uso suministradas por el Fabricante, y su calibración se realizará mediante la comparación de la altura manométrica indicada por el instrumento, con un manómetro patrón, debidamente calibrado y con trazabilidad comprobada.

4.11.28 Medida y pago

La medida de los manómetros se realizará por unidades (ud) totalmente instaladas en las Obras y debidamente aprobada por la Interventoría.

El pago deberá incluir, además del suministro de la pieza en sí misma, software de datos, el costo de los materiales accesorios, herramientas, mano de obra y los demás costos directos e indirectos necesarios para ejecutar los trabajos acordes con estas especificaciones, y que se encuentran en los costos unitarios establecidos en la tabla de cantidades y precios que consta en el contrato. El contratista deberá entregar los

 <p>IEH GRUCON S.A. Una empresa del Grupo Emdepa</p>	<p>VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN HIDRÁULICA DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN DESDE LA BOCATOMA CÓCORA HASTA LA PTAP LA POLA Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DESDE EL TANQUE CIUDAD A TANQUE SUR CON LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN A LA CIUDAD DE IBAGUÉ</p>	 <p>IBAL LA ESP. OFICIAL EMPRESA IBAGUERENA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</p>
<p>VERSIÓN 1 ENERO DE 2022</p>	<p>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</p>	<p>Página 145</p>

certificados de calidad, pruebas y ensayos, manuales de operación y garantía del equipo y toda la demás documentación exigida en el Plan de Calidad de la Obra.

4.11.29 Ítem de pago para suministro e instalación

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
	MANOMETRO	
4.14.2	instalación Manómetro Digital Caja en Aluminio 4", Conexión Vertical 1/2" NPT en Acero Inoxidable. 500 PSI	un
3.17.8.1	Manómetros	
3.17.8.1.3	Manómetro Digital Caja en Aluminio 4", Conexión Vertical 1/2" NPT en Acero Inoxidable. 500 PSI	un

4.11.30 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE MACROMEDIDORES

- **Lectura principal**
Electromagnético



- **Título del producto**
Caudalímetro estándar versátil para el agua y la industria de las aguas residuales. Medición fiable a un nivel de precisión constante con un tramo recto de entrada de 0 x DN sin pérdidas de carga. La solución ideal para la medición de agua, p. ej., agua para consumo o aguas residuales de aplicaciones auxiliares industriales/municipales.

- **Características del sensor**
Ingeniería flexible: sensor con conexiones a proceso fijas o con bridas de unión solapada. Idoneidad de aplicación – protección contra la corrosión según EN ISO 12944 en instalaciones subterráneas o subacuáticas. Disponibilidad de planta mejorada: sensor en cumplimiento con los requisitos específicos de la industria. Homologaciones internacionales para uso en agua potable. Grado de protección IP68 (carcasa tipo 6P). Approved for custody transfer to MI-001/OIML R49.

- **Características del transmisor**
Funcionamiento seguro; no hace falta abrir el dispositivo gracias al indicador con control óptico y retroiluminación. Ahorro de tiempo en las operaciones de configuración locales sin software añadido; servidor web integrado. Verificación integrada: Heartbeat Technology. Caja del transmisor hecha de policarbonato duradero o aluminio. Acceso WLAN. Colector de datos integrado: monitorización de valores medidos.

- **Rango de diámetro nominal**
DN 25 a 2.400 (1 a 90")

- **Materiales húmedos**

 <p>IEH GRUCON S.A. Una empresa del Grupo Emdepa</p>	<p>VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN HIDRÁULICA DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN DESDE LA BOCATOMA CÓCORA HASTA LA PTAP LA POLA Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DESDE EL TANQUE CIUDAD A TANQUE SUR CON LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN A LA CIUDAD DE IBAGUÉ</p>	 <p>IBAL LA ESP. OFICIAL EMPRESA IBAGUERENA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</p>
<p>VERSIÓN 1 ENERO DE 2022</p>	<p>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</p>	<p>Página 146</p>

Material del revestimiento interior de goma dura: 0 a +80 °C (+32 a +176 °F)
Material del revestimiento interior de poliuretano: -20 a +50 °C (-4 a +122 °F)
Material del revestimiento interior de PTFE: -20 a +90 °C (-4 a +194 °F)
Electrodos: 1.4435 (316L); Hastelloy C22, 2.4602 (UNS N06022); Tántalo

- **Variables medidas**

Flujo volumétrico, conductividad, flujo másico

- **Error de medición máx.**

flujo volumétrico (estándar): ±0.5 % de la medida ± 1 mm/s (0.04 pulg/s)
flujo volumétrico (opcional): ±0.2 % de la medida ± 2 mm/s (0.08 pulg/s), Flat Spec

- **Rango de medición**

9 dm³/min a 162.000 m³/h (2,5 gal/min a 100.000 gal/min)

- **Máx. presión de proceso**

PN 40, Clase 300, 20K

- **Rango de temperatura del medio**

Material del revestimiento interior de goma dura: 0 a +80 °C (+32 a +176 °F)
Material del revestimiento interior de poliuretano: -20 a +50 °C (-4 a +122 °F)
Material del revestimiento interior de PTFE: -20 a +90 °C (-4 a +194 °F)

- **Rango de temperatura ambiente**

Material del recubrimiento caucho duro: 0 a +80 °C (+32 a +176 °F)
Material del recubrimiento poliuretano: -20 a +50 °C (-4 a +122 °F)

- **Material de carcasa del sensor**

DN 25 a 300 (1 a 12"): AlSi10Mg, recubierto
DN 25 a 2000 (1 a 78"): Acero al carbono con barniz protector
Caja de conexiones del sensor (estándar): AlSi10Mg, recubierta
Caja de conexiones del sensor (opcional): policarbonato



- **Material de la cubierta del transmisor**

Policarbonato; AlSi10Mg, recubierto

- **Grado de protección**

Versión compacta: IP66/67, caja tipo 4X
Sensor versión remota (estándar): IP66/67, caja tipo 4X
Sensor versión remota (opción): IP68, caja tipo 6P, con barniz protector
de acuerdo a EN ISO 12944 C5-M/Im1/Im2/Im3
Transmisor versión remota: IP66/67, caja tipo 4X

- **Pantalla/Operación**

 <p>IEH GRUCON S.A. Una empresa del Grupo Emdepa</p>	<p>VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN HIDRÁULICA DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN DESDE LA BOCATOMA CÓCORA HASTA LA PTAP LA POLA Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DESDE EL TANQUE CIUDAD A TANQUE SUR CON LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN A LA CIUDAD DE IBAGUÉ</p>	 <p>IBAL LA ESP. OFICIAL EMPRESA IBAGÜENSE DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</p>
<p>VERSIÓN 1 ENERO DE 2022</p>	<p>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</p>	<p>Página 147</p>

Pantalla retroiluminada de 4 renglones con control táctil (operación desde el exterior)
Posibilidad de configuración vía pantalla local, navegador web y herramientas operativas

- **Salidas**

3				salidas:
0-20	mA/4-20	mA	HART	(activa)
Salida	de	pulso/frecuencia/conmutación		(pasiva)
Salida	de	pulso/frecuencia		(pasiva)
Salida de conmutación (pasiva)				

- **Entradas**

Entrada de estatus

- **Comunicación digital**

HART, PROFIBUS DP, EtherNet/IP

- **Suministro de energía**

HART, PROFIBUS DP, EtherNet/IP

- **Aprobaciones para áreas peligrosas**

CCSAus

- **Aprobaciones y certificados metrológicos**

Calibración realizada en laboratorios de calibración acreditados (según ISO/IEC 17025), NAMUR

Custody transfer conforme a MI-001 o OIML R49 (opcionalmente, clase I en combinación con tramo recto de entrada 0DN)



- **Certificados y aprobaciones de presión**

3.1 material, calibración realizada en instalaciones de calibración acreditadas (de acuerdo a ISO/IEC 17025), NAMUR, CRN

4.11.31 Medida y pago

La medida para el pago de los medidores será el número de unidades (unidad) de cada tipo debidamente instalados a completa satisfacción de la interventoría. Para la instalación de los macromedidores se deberán incluir todas las actividades necesarias tal como: corte de la tubería existente, soldaduras, derivaciones, materiales, mano de obra, equipos, transportes, etc.

Se debe suministrar todo aquel elemento necesario para el correcto descargue de los datos, incluido otros equipos o dispositivos, o licencias de programas especializados. Se deben suministrar certificados de calibración y tratamiento de datos.

 <p>IEH GRUCON S.A. Una empresa del Grupo Emdepa</p>	<p>VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN HIDRÁULICA DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN DESDE LA BOCATOMA CÓCORA HASTA LA PTAP LA POLA Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DESDE EL TANQUE CIUDAD A TANQUE SUR CON LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN A LA CIUDAD DE IBAGUÉ</p>	 <p>IBAL LA ESP. OFICIAL EMPRESA IBAGUERENA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</p>
<p>VERSIÓN 1 ENERO DE 2022</p>	<p>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</p>	<p>Página 148</p>

4.11.32 Ítem de pago para suministro e instalación

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
3.17.5	Macromedidores	
3.17.5.14a	Macromedidor electromagnético 12"	un
3.17.5.15a	Macromedidor electromagnético 14"	un
3.17.5.16	Macromedidor electromagnético 24"	un
3.17.5.17	Macromedidor electromagnético 36"	un

4.12 CONSTRUCCION NUEVOS ANCLAJES Y OPTIMIZACION EXISTENTES



El consultor ha proyectado los anclajes de acuerdo a condiciones de esfuerzos presentes en cada uno de ellos, definiendo las siguientes categorías o tipos:

- Horizontal
- Mixto positivo
- Mixto negativo
- Vertical positivo
- Vertical negativo

Los parámetros que se dan en el diseño son generales, por lo tanto, se han empleado factores de seguridad conservadores. A excepción de los anclajes localizados en Cohello con identificación Vi19, Vs10, H86aS7, H87vs 14, H86a-h86 y H85c, para la optimización del volumen de concreto de la totalidad de los anclajes, el contratista deberá verificar las condiciones geotécnicas de cada uno de ellos, para ajustar las dimensiones planteadas en el diseño e indicado en planos, tomando en cuenta además las condiciones de espacio y características del terreno.

Se plantea encontrar las siguientes condiciones:

1. Construcción de un anclaje nuevo en tubería nueva: se construirán los anclajes paralelos a la instalación de la tubería según los diseños detallados entregados por el diseñador.
2. Anclajes nuevos en tubería existente. Se deberá excavar aproximadamente 3 mts para destapar el codo, limpiar y lavar la tubería existente. La profundidad de excavación para la construcción del anclaje dependerá de la profundidad a la que se encuentre la cota batea de la tubería existente. Es necesario aclarar que las dimensiones planteadas en el diseño deberán ser ajustadas de acuerdo con la verificación de las condiciones geotécnicas y de espacio disponible de cada punto. Igualmente, de acuerdo a las condiciones geotécnicas encontradas se deberá definir el entibado o construcción de talud para la excavación.
3. Adecuación de anclajes existentes. Se han proyectado como si fueran anclajes nuevos. Es necesario aclarar que las dimensiones planteadas en el diseño deberán

 <p>IEH GRUCON S.A. Una empresa del Grupo Emdepa</p>	<p>VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN HIDRÁULICA DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN DESDE LA BOCATOMA CÓCORA HASTA LA PTAP LA POLA Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DESDE EL TANQUE CIUDAD A TANQUE SUR CON LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN A LA CIUDAD DE IBAGUÉ</p>	 <p>IBAL LA ESP. OFICIAL EMPRESA IBAGUERENA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</p>
<p>VERSIÓN 1 ENERO DE 2022</p>	<p>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</p>	<p>Página 149</p>

ser ajustadas de acuerdo con la verificación de las condiciones geotécnicas, de espacio disponible de cada punto y geometría del anclaje existente. Para lo anterior, el contratista deberá destapar la totalidad del anclaje y realizar la verificación del mismo. Adicionalmente se debe escarificar el concreto existente para mejorar la adherencia con el concreto nuevo a emplear.

En todos los casos se deberán hacer las pruebas de estanquidad con presión mínima de 30 mts de columna de agua. Los aceros de refuerzo deberán corresponder a las cuantías plantadas para la retracción de fraguado del concreto.



4.12.1 Medida de pago

Las actividades nombradas anteriormente se pagan de acuerdo con los diversos ítems contemplados en el capítulo “CONSTRUCCIÓN ANCLAJES NUEVOS”

4.13 PRUEBAS DE ESTANQUEIDAD Y REPARACIÓN

El contratista debe realizar las pruebas de control de calidad para redes de alcantarillado y acueducto existentes, una vez construida la totalidad de los elementos de la fase nueva. Para lo anterior se debe disponer de lo siguiente:

- Personal técnico y un profesional capacitado, y con amplia experiencia respecto a la ejecución de proyectos y procedimientos de control de calidad en redes de acueducto y alcantarillado.
- Equipos adecuados para la ejecución de los trabajos y elementos de medición calibrados.
- Entregar actas de campo e informes técnicos de cada ensayo, de acuerdo a los contenidos requeridos por las normas técnicas.
- Equipos de Presión/succión para el mantenimiento de redes
- Alistamientos necesarios para pruebas, incluyendo obras civiles, instalación de tapones para lectura de manómetros de prueba, anclajes, llenado de tramo con agua potable, etc.
- Permisos especiales requeridos para la ejecución de las actividades, incluyendo la coordinación y programación con la Interventoría, y permiso de accesos a los puntos de registro y control de cada tramo.
- Obras de adecuación necesarias para realizar los trabajos de mantenimiento e inspección.
- Llenado de la tubería con agua potable con mínimo 24 horas de anterioridad -como parte de la fase preliminar-, ya que con el solo llenado se pueden detectar posibles fugas, antes de la prueba con Interventoría.
- El contratante suministrara plano de referencia con los accesorios y longitudes reales del tramo a probar información que se verificara en terreno.
- Agua limpia necesaria en el sitio de la prueba para el proceso.

 <p>IEH GRUCON S.A. Una empresa del Grupo Emdepa</p>	<p>VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN HIDRÁULICA DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN DESDE LA BOCATOMA CÓCORA HASTA LA PTAP LA POLA Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DESDE EL TANQUE CIUDAD A TANQUE SUR CON LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN A LA CIUDAD DE IBAGUÉ</p>	 <p>IBAL LA ESP. OFICIAL EMPRESA IBAGÜERA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</p>
<p>VERSIÓN 1 ENERO DE 2022</p>	<p>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</p>	<p>Página 150</p>

El alcance de los trabajos es realizar un proceso de control de calidad con el propósito de verificar que no existan fugas en la tubería instalada, y garantizar la estabilidad de los accesorios y anclajes. Las pruebas se harán por tramos de 300 mt con una presión de 30 mt de columna de agua. Aplica para toda la tubería de la Fase 2.

El Contratista, en presencia de la Interventoría, probará la impermeabilidad y estanqueidad de las tuberías instaladas con el objeto de corregir las infiltraciones o fugas que se presenten. Estas pruebas deberán realizarse una vez se termine de instalar el tramo y se construyan las cámaras de ambos extremos. El Contratista avisará oportunamente la fecha en la cual efectuará las pruebas de infiltración y estanqueidad, actividad para la cual suministrará los equipos, accesorios y el personal que se requiera. Será requisito necesario para el pago final de uno o más tramos de tubería instalada, el que las pruebas hayan sido efectuadas con resultados satisfactorios. El tiempo mínimo para las pruebas será de 4 horas, con lecturas a intervalos de 30 minutos. Al calcular la longitud de tubería que contribuyen con infiltración o fugas, se incluirán las longitudes de las conexiones domiciliarias si las hubiere, en la longitud total. Las domiciliarias y la tubería deberán taponarse adecuadamente.



Prueba de estanqueidad. Se efectuará la prueba de estanqueidad mediante sello provisional del alcantarillado en la cámara situada en el extremo inferior del tramo que va a probarse, y luego llenando la red con agua hasta una altura de 0,30 metros por encima de la clave, en la cámara de la parte superior del tramo que se prueba. La fuga será la cantidad medida de agua que sea necesario agregar para mantener el nivel a esa altura.

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

Ilustración 6 Valores máximos de fugas

Diámetro de la tubería	Valor máximo de infiltración o fuga l/h/m
150 mm (6")	0,14
200 mm (8")	0,19
250 mm (10")	0,23
300 mm (12")	0,28
375 mm (15")	0,36
450 mm (18")	0,42
500 mm (20")	0,47
600 mm (24")	0,56

El exceder los valores anotados será motivo para rechazar la instalación de la tubería, y por lo tanto el Contratista debe proceder a hacer las reparaciones en las juntas o inclusive a variar el sistema y material de la junta, si esto se requiere, bajo su costo y responsabilidad hasta corregir los defectos encontrados. Lo anterior aplica en caso de que el contratista

 <p>IEH GRUCON S.A. Una empresa del Grupo Emdepa</p>	<p>VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN HIDRÁULICA DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN DESDE LA BOCATOMA CÓCORA HASTA LA PTAP LA POLA Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DESDE EL TANQUE CIUDAD A TANQUE SUR CON LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN A LA CIUDAD DE IBAGUÉ</p>	 <p>IBAL LA ESP. OFICIAL EMPRESA IBAGUERENA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</p>
<p>VERSIÓN 1 ENERO DE 2022</p>	<p>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</p>	<p>Página 151</p>

haya instalado dicha tubería. En el caso de las pruebas de tubería existente, las reparaciones a que haya lugar en caso de fugas se pagarán por aparte.

4.13.1 Medida y pago pruebas de estanqueidad

La medida para el pago para las pruebas de estanqueidad de las tuberías existentes será por unidad de tramo conformado por 300 mts, incluyendo todo el equipo, mano de obra y materiales necesarios para su correcta ejecución.

4.13.2 Ítem de pago pruebas estanqueidad

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
4	CONDUCCIONES Y REDES A PRESIÓN	
4.22	PRUEBAS DE ESTANQUEIDAD	
4.22.1	PRUEBA DE ESTANQUEIDAD CCP 36"	un
4.22.2	PRUEBA DE ESTANQUEIDAD GRP 24"	un
4.22.3	PRUEBA DE ESTANQUEIDAD GRP 36"	un
4.22.4	PRUEBA DE ESTANQUEIDAD TUBERIA PVC 12" a 14"	un



4.13.3 Medida y pago reparación de fugas

Cuando se encuentren fugas evidenciadas en las pruebas de estanqueidad aplicadas a la tubería **existente**, se pagará la reparación por aparte. Se hace claridad que esta actividad solo se pagará en las pruebas necesarias en la tubería que ya está instalada toda vez que es responsabilidad del contratista de entregar la tubería probada cuando se hace la instalación de la tubería nueva.

El precio incluye todo lo necesario para la correcta ejecución de los trabajos. La medida de pago será por unidad de fuga reparada debidamente recibida por parte de la Interventoría.

4.13.4 Ítem de pago reparación de fugas

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
4	CONDUCCIONES Y REDES A PRESIÓN	
4.21	REPARACIÓN FUGAS	
4.21.1	REPARACIÓN FUGA CCP 36"	un
4.21.2	REPARACIÓN FUGA GRP 24"	un
4.21.3	REPARACIÓN FUGA GRP 36"	un

 <p>IEH GRUCON S.A. Una empresa del Grupo Emdepa</p>	<p>VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN HIDRÁULICA DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN DESDE LA BOCATOMA CÓCORA HASTA LA PTAP LA POLA Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DESDE EL TANQUE CIUDAD A TANQUE SUR CON LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN A LA CIUDAD DE IBAGUÉ</p>	 <p>IBAL LA ESP. OFICIAL EMPRESA IBAGUERENA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</p>
<p>VERSIÓN 1 ENERO DE 2022</p>	<p>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</p>	<p>Página 152</p>



5 REDES DE FLUJO A FLUJO LIBRE

5.1 SUMINISTRO E INSTALACIÓN TUBERÍA CONCRETO NTC 401 CLASE 2

Los requisitos técnicos de esta especificación aplican para tuberías de concreto sin refuerzo de diámetros internos entre 150 mm y 500 mm, y tuberías de concreto con refuerzo de diámetros internos iguales o superiores a 600 mm. Esta especificación aplica para tuberías de concreto que no estén sometidas a presión interna.

Tabla 14 Normativa de referencia Tubería en concreto

NTC 1022 Tubos de concreto sin refuerzo para alcantarillado.
NTC 401 Ingeniería civil y arquitectura. Tubos de concreto reforzado para alcantarillado.
NTC 121 Ingeniería civil y arquitectura. Cemento Pórtland. Especificaciones físicas y mecánicas
NTC 174 Ingeniería civil y arquitectura. Especificaciones de los agregados para concreto
NTC 321 Ingeniería civil y arquitectura. Cemento Pórtland. Especificaciones químicas
NTC 1299 Concretos. Aditivos químicos para concreto.
NTC 1328 Ingeniería civil y arquitectura. Juntas flexibles para la unión de tubos circulares de concreto.
NTC 1977 Concretos. Compuestos líquidos formadores de una membrana de curado para el concreto
NTC 3459 Ingeniería civil y arquitectura. Agua para la elaboración de concreto.
NTC 3493 Ingeniería civil y arquitectura. Cenizas volantes y puzolanas naturales, calcinadas o crudas, utilizadas como aditivos minerales en el concreto de cemento Pórtland
NTC 3653 Ingeniería civil y arquitectura. Definiciones estándar de términos relacionados con tuberías de concreto y productos afines.
NTC 3676 Ingeniería civil y arquitectura. Métodos de ensayo para tubería, secciones de pozos de inspección y bloques de concreto.
NTC 161 Siderurgia. Barras y rollos lisos de acero al carbono para refuerzo de concreto.
NTC 248 Siderurgia. Barras y rollos corrugados de acero al carbono para hormigón reforzado

 <p>IEH GRUCON S.A. Una empresa del Grupo Emdepa</p>	<p>VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN HIDRÁULICA DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN DESDE LA BOCATOMA CÓCORA HASTA LA PTAP LA POLA Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DESDE EL TANQUE CIUDAD A TANQUE SUR CON LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN A LA CIUDAD DE IBAGUÉ</p>	 <p>IBAL LA ESP. OFICIAL EMPRESA IBAGUERENSE DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</p>
<p>VERSIÓN 1 ENERO DE 2022</p>	<p>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</p>	<p>Página 153</p>

<p>NTC 1907 Alambre de acero al carbono. Grafilado para refuerzo de concreto.</p>
<p>NTC 673 Ingeniería civil y arquitectura. Ensayo de resistencia a la compresión de cilindros de concreto.</p>
<p>NTC 1925 Mallas de acero soldadas, fabricadas con alambre liso, para refuerzo de concreto.</p>
<p>NTC 2310 Metalurgia. Mallas de acero soldadas fabricadas con alambre corrugado para refuerzo de concreto.</p>
<p>NTC 3658 Ingeniería civil y arquitectura. Método para la obtención y ensayo de núcleos extruidos y vigas de concreto aserradas.</p>
<p>NTC 3676 Método de ensayo para tubos y secciones de pozos de inspección prefabricados en concreto</p>
<p>NTC 4002 Siderurgia. Alambre liso de acero para refuerzo de concreto</p>
<p>NTC 4851 Tubos de concreto reforzado para alcantarillados, sometidos a carga muerta específica.</p>
<p>NTC 1259 Instalación de tuberías para conducción de agua sin presión.</p>
<p>ASTM C595M Specification for Blended Hydraulic Cements.</p>
<p>ASTM C1116 Specification for Fiber Reinforced Concrete and Shotcrete</p>
<p>Resolución 1166 y 1127 MAVDT Reglamento Técnico de Tuberías de Acueducto y Alcantarillado, resoluciones 1166 de junio 20 de 2006 y 1127 de junio 27 de 2007 del anterior Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial</p>
<p>ET-AS-ME01-12 Especificación técnica de Tuberías de Concreto para redes de Alcantarillado de la EPM</p>

5.1.1 Requisitos generales



La tubería de concreto con refuerzo está clasificada como Clase I, II, III, IV, V según los criterios de la norma NTC 401. Para el caso específico del proyecto se utilizará Tubería de concreto que cumpla la norma NTC 401 clase 2. Para el suministro de la tubería se debe aportar la siguiente información: nombre del fabricante, referencia comercial del producto, país de fabricación, apto para para trabajar con aguas residuales, lluvias, drenajes de vías y como conductos que no están sometidos a presión hidrostática interna.

5.1.2 Pruebas y ensayos

Resistencia al aplastamiento debido a cargas externas por el método de ensayo de carga de los tres apoyos, de acuerdo con los criterios establecidos en las normas NTC 3676, NTC 401

Resistencia a la compresión de cilindros con los criterios establecidos en las normas NTC 401, NTC 3676 y NTC 673

Ensayo de absorción de acuerdo con los criterios establecidos en las normas NTC 3676 y NTC 401

 IEH GRUCON S.A. <small>Una empresa del Grupo Emdepa</small>	VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN HIDRÁULICA DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN DESDE LA BOCATOMA CÓCORA HASTA LA PTAP LA POLA Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DESDE EL TANQUE CIUDAD A TANQUE SUR CON LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN A LA CIUDAD DE IBAGUÉ	 IBAL <small>LA ESP. OFICIAL EMPRESA IBAGUERENA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</small>
VERSIÓN 1 ENERO DE 2022	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	Página 154

Ensayo de permeabilidad de acuerdo con los criterios establecidos en la norma NTC 3676
 Ensayo de presión hidrostática para tubería y juntas de acuerdo con los criterios establecidos en las normas NTC 3676 y NTC 1328

5.1.3 Rótulo y empaque

Para la tubería de concreto con refuerzo el rótulo se encuentra conforme con lo establecido en la norma NTC 401

5.1.4 Aseguramiento de la Calidad

El contratista deberá aportar los Protocolos de calidad con las pruebas y ensayos exigidos en las normas NTC 1022, NTC 401 y NTC 3676 sobre los materiales y el producto terminado (resistencia del concreto, absorción, permeabilidad, presión hidrostática), o informe de calidad para cada lote a suministrar, con los resultados de las pruebas de rutina realizadas a la tubería para cada diámetro solicitado, con fecha de ejecución y firma También deberá aportar el Manual técnico de transporte, manejo, almacenamiento e instalación de la tubería en idioma español o inglés y los certificados de calidad indicados en la normativa de referencia.

5.1.5 Medida y pago



La medida para el pago de Instalación y suministro de la tubería en concreto será por metro lineal de tubería instalada, probada y recibida a entera satisfacción por la Interventoría.

5.1.6 Ítem de pago

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
5,2	INSTALACIÓN TUBERÍAS EN CONCRETO	
5.2.9	INSTALACIÓN TUBERÍA DE CONCRETO DIÁMETRO 24"	ml
5.2.11	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE CONCRETO CERTIFICADO NORMA 401 CLASE 2 UNION DE CAUCHO DE 0 A 2 MTS DE DIAMETRO 24"	ml
5.2.21	INSTALACION DE TUBERIA DE CONCRETO CERTIFICADO NORMA 1022 CLASE 2 DE 0 A 2 MTS DE DIAMETRO 12"	ml

5.2 DUCTO VENTILACIÓN

Se requiere el suministro e instalación de ducto de ventilación para la adecuación de las ventosas existentes, conformado por un Niples pasamuro en HG 8" (100 mm) EB x EB L=0,00 a 1,00 m y 2 Codos HG 8" 90 grados. Se incluyen además todas las actividades de perforación del concreto de las cajas, la colocación de los accesorios y el resane y reparación del concreto.

 <p>IEH GRUCON S.A. Una empresa del Grupo Emdepa</p>	<p>VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN HIDRÁULICA DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN DESDE LA BOCATOMA CÓCORA HASTA LA PTAP LA POLA Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DESDE EL TANQUE CIUDAD A TANQUE SUR CON LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN A LA CIUDAD DE IBAGUÉ</p>	 <p>IBAL LA ESP. OFICIAL EMPRESA IBAGUERENA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</p>
<p>VERSIÓN 1 ENERO DE 2022</p>	<p>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</p>	<p>Página 155</p>

5.2.1 Medida de pago

La unidad de medida del ducto será por unidad (un) y deberá incluir todo lo descrito en esta especificación y en los planos de construcción.

5.2.2 Ítem de pago

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
5,0	REDES A FLUJO LIBRE	
5.13.1	Ducto ventilación 8" HG (Niples + 2 codo 90 HG 8")	un

5.3 ADECUACION CAJAS VENTOSA EN VIA

Se requiere la adecuación de las cajas ventosas existentes en la vía, el cual se encuentra conformado por niples pasamuros y codos de 90 grados en HD de 6". El punto de ventilación deberá estar localizado adecuadamente para no interferir con el tráfico peatonal o vial.

Esta actividad incluye además los siguientes ítems, necesarios para su correcta ejecución:



- Excavación maquina cualquier profundidad
- Rellenos en arena y grava
- Suministro y extensión de base granular
- Demolición pavimento flexible
- Demolición concreto
- Demolición andén en concreto
- Reposición pavimento flexible
- Reposición andén existente

5.3.1 Medida de pago

La unidad de medida de esta actividad será por unidad (un) de adecuación de caja de ventosa, debidamente aprobada por la Interventoría, lo cual incluye todo lo descrito en esta especificación y en los planos de construcción.

5.3.2 Ítem de pago

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
5,0	REDES A FLUJO LIBRE	
4.5.2.22	ADECUACIÓN VENTILACIONES PARA CAJA DE VENTOSA EN VIA	un

 <p>IEH GRUCON S.A. Una empresa del Grupo Emdepa</p>	<p>VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN HIDRÁULICA DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN DESDE LA BOCATOMA CÓCORA HASTA LA PTAP LA POLA Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DESDE EL TANQUE CIUDAD A TANQUE SUR CON LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN A LA CIUDAD DE IBAGUÉ</p>	 <p>IBAL LA ESP. OFICIAL EMPRESA IBAGUERENA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</p>
<p>VERSIÓN 1 ENERO DE 2022</p>	<p>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</p>	<p>Página 156</p>

5.4 LIMPIEZA Y DESINFECCION TANQUE Y TUBERIAS

5.4.1 Lavado y desinfección en tanques

Se requiere realizar los trabajos de lavado y desinfección de pisos, paredes, techos, estructuras y tapas de tanques aéreos y/o subterráneos de almacenamiento de agua potable.

Se aconseja realizar este procedimiento semestralmente de acuerdo con la previa programación realizada por la Entidad Contratante.

Actividades



- Alistar equipos e insumos o cualquier otro elemento requerido.
- Usar los guantes, el casco, las botas y la careta o el tapabocas para evitar contacto con el agua.
- Apagar las motobombas o equipos hidroneumáticos, si aplica
- Cierre totalmente la entrada de agua y abra la salida para que se desocupe el tanque, evitando desperdicios de agua y en lo posible re utilizándola.
- Preparar la solución clorada.
- Retirar con cuidado la tapa de inspección del tanque. Si no tiene tapa se recomienda construirla. Si el tanque es oscuro, utilizar equipo de iluminación
- Ingresar al tanque cuando el nivel de agua sea bajo, de 20 a 30 centímetros aproximadamente. A este nivel cerrar la salida y abra el desagüe.
- Remover el material de sedimentación (barro) que se encuentra en el fondo del tanque, utilizando escobas y baldes para extraer el material.
- Cepillar el piso, las paredes con agua y cubierta. Utilizar el rodillo con la solución de cloro como si estuviera pintando. También puede utilizar equipo mecánico de hidrolavado.
- Dejar actuar la solución clorada durante cuatro horas.
- Enjaguar abundantemente las paredes y el fondo del tanque utilizando una manguera a presión o baldes. Retirar todo el material que utilizó en la limpieza.
- Cerrar el desagüe y permitir nuevamente la entrada de agua al tanque.
- Realizar el muestreo simple del agua para ser enviada al laboratorio para su posterior análisis).
- Finalmente abra la válvula que dé acceso a la red de distribución que funciona normalmente. colocar nuevamente la tapa. Una vez esté lleno el tanque, prender los equipos de presión que apliquen.

Muestras

Las muestras recolectadas deben satisfacer dos condiciones:

El agua que es tomada en el recipiente debe ser una muestra representativa del sistema de suministro de agua de la localidad y en cantidad suficiente para los análisis que se van a realizar.

La concentración de las sustancias que se van a determinar no deben modificarse entre el momento de la toma y el análisis. Es esencial que el personal responsable del programa de

 <p>IEH GRUCON S.A. Una empresa del Grupo Emdepa</p>	<p>VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN HIDRÁULICA DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN DESDE LA BOCATOMA CÓCORA HASTA LA PTAP LA POLA Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DESDE EL TANQUE CIUDAD A TANQUE SUR CON LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN A LA CIUDAD DE IBAGUÉ</p>	 <p>IBAL LA ESP. OFICIAL EMPRESA IBAGUERENA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</p>
<p>VERSIÓN 1 ENERO DE 2022</p>	<p>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</p>	<p>Página 157</p>

muestreo asegure que se están tomando en cuenta y cumpliendo los requisitos de las regulaciones de seguridad pertinentes y que el personal de muestreo está informado de las precauciones necesarias que debe tomar en el desarrollo de su trabajo.

Las muestras pueden ser:

Muestras simples: Se define como aquella tomada en un momento determinado (puntual) y resulta apropiada para caracterizar la calidad del agua en un momento dado (vigilancia) o proveer valores mínimos o máximos de determinados parámetros (control).

Muestras compuestas: Se define como la formada por las mezclas de muestras separadas a espacios periódicos de tiempo, o una porción continua de flujo; que sirven para determinar las concentraciones medias de sus analitos (caracterización de fuentes).

Los ensayos a analizar serán mínimo los siguientes:

- Coliformes totales
- Coliformes fecales
- Recuento de heterótrofos
- Turbiedad
- Alcalinidad
- Ph
- Color
- Dureza total
- Conductividad
- Sólidos totales
- Cloro residual.

Nota: Los parámetros a analizar deben ser los establecidos en el Decreto 2115 de 2007, (Índice de Riesgo de Consumo de Agua-IRCA). El laboratorio que realice la toma de muestra debe estar acreditado.



Insumos

Para el lavado y desinfección de Tanques se debe utilizar Hipoclorito de Sodio o desinfectante autorizado. (Para esto se debe anexar la ficha técnica del producto) El contratista debe incluir en sus informes la metodología del proceso y los productos a utilizar.

El contratista presentará un informe final con sus respectivos anexos en el cual incluya: registro fotográfico, cadena de custodia, análisis de Laboratorio, concepto Sanitario, ficha técnica de los Productos utilizados.

5.4.2 Lavado y desinfección en Tuberías

La desinfección es un procedimiento de eliminación de bacterias y microorganismos, de tal forma que se deje lista la tubería para garantizar la óptima conducción de agua potable.

 <p>IEH GRUCON S.A. Una empresa del Grupo Emdepa</p>	<p>VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN HIDRÁULICA DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN DESDE LA BOCATOMA CÓCORA HASTA LA PTAP LA POLA Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DESDE EL TANQUE CIUDAD A TANQUE SUR CON LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN A LA CIUDAD DE IBAGUÉ</p>	 <p>IBAL LA ESP. OFICIAL EMPRESA IBAGÜENSE DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</p>
<p>VERSIÓN 1 ENERO DE 2022</p>	<p>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</p>	<p>Página 158</p>

Previo a la desinfección de las tuberías, se debe proceder al lavado de las mismas con agua distribuida por carro tanque y equipos de bombeo.

Se deben efectuar y verificar los llenados con agua potable, coordinando con la aplicación del desinfectante paralelo al llenado, con el fin de asegurar la correcta distribución y actuación del desinfectante en el tramo definido por la Interventoría. Se debe utilizar Hipoclorito de Sodio o desinfectante autorizado.

Es responsabilidad del contratista, verificar que no existan elementos extraños, residuos, basuras, lodos, o agentes biológicos, colados en la tubería, de existir se deberá hacer un lavado/drenado preliminar, para que la desinfección sea efectiva, y poder garantizar resultados positivos.

Como resultado del proceso de desinfección se debe tener informe de calidad de agua, por laboratorio acreditado y certificado. De acuerdo a numeral 4.1 de la norma de desinfección de tuberías de acueducto SISTEC NS-026 de la Empresa de Acueducto.

5.4.3 Medida de pago

La unidad de medida para la limpieza y desinfección del tanque será por metro cuadrado (m²) y deberá incluir todo lo necesario para dejar el tanque limpio y desinfectado.

La unidad de medida de la limpieza de las tuberías será por lineal (ml) y deberá incluir todo lo necesario para dejar la tubería limpia y desinfectada.

5.4.4 Ítem de pago



ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
5,0	REDES A FLUJO LIBRE	
5.17.1	LIMPIEZA Y DESINFECCION DE TANQUE	m ²
5.17.2	LIMPIEZA Y DESINFECCION DE TUBERÍA	ml

5.5 ADECUACIÓN PURGAS EXISTENTES

5.5.1 Adecuación Purgas existentes por rebose

Se requiere adecuar las cajas existentes de las válvulas de purga por rebose. Se debe perforar la caja para instalar niple en la parte superior, instalar la tubería de rebose y conducir dicha tubería hasta el punto de descarga con el nivel adecuado. Una vez instalada la tubería se debe rellenar y empradizar. Para lo anterior se contemplan las siguientes actividades incluidas dentro del ítem de pago:

Localización y replanteo estructura
Excavación manual conglomerado 0-2m

 <p>IEH GRUCON S.A. Una empresa del Grupo Emdepa</p>	<p>VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN HIDRÁULICA DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN DESDE LA BOCATOMA CÓCORA HASTA LA PTAP LA POLA Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DESDE EL TANQUE CIUDAD A TANQUE SUR CON LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN A LA CIUDAD DE IBAGUÉ</p>	 <p>IBAL LA ESP. OFICIAL EMPRESA IBAGUERENA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</p>
<p>VERSIÓN 1 ENERO DE 2022</p>	<p>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</p>	<p>Página 159</p>

Perforación concreto existente
 Suministro e instalación Tubería PVC 10"
 Suministro lecho de arena para tubería
 Suministro de Recebo compacto en zanja
 Empradizarían con cespedón
 Concreto ciclópeo

5.5.2 Medida de pago

La unidad de medida para la adecuación de las cajas de purga por rebose será por unidad (un) y deberá incluir todo lo necesario para el recibo a satisfacción de esta actividad por parte de la interventoría.

5.5.3 Ítem de pago

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
5,0	REDES A FLUJO LIBRE	
4.5.2.21	ADECUACIÓN PURGA POR REBOSE	un

5.6 TUBERÍA DE GANSO

Se requiere el suministro e instalación de tubería en acero formando figura especial de acuerdo a lo indicado en los planos. Para esta actividad se emplearán tubos y accesorios de acero al carbón de 4".

5.6.1 Medida de pago



La unidad de medida de tubería de ganso será por metro lineal (ml) y deberá incluir todo lo descrito en los planos de construcción.

5.6.2 Ítem de pago

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
5.13.2	Suministro e instalación Tubería de ganso en acero 4"	un

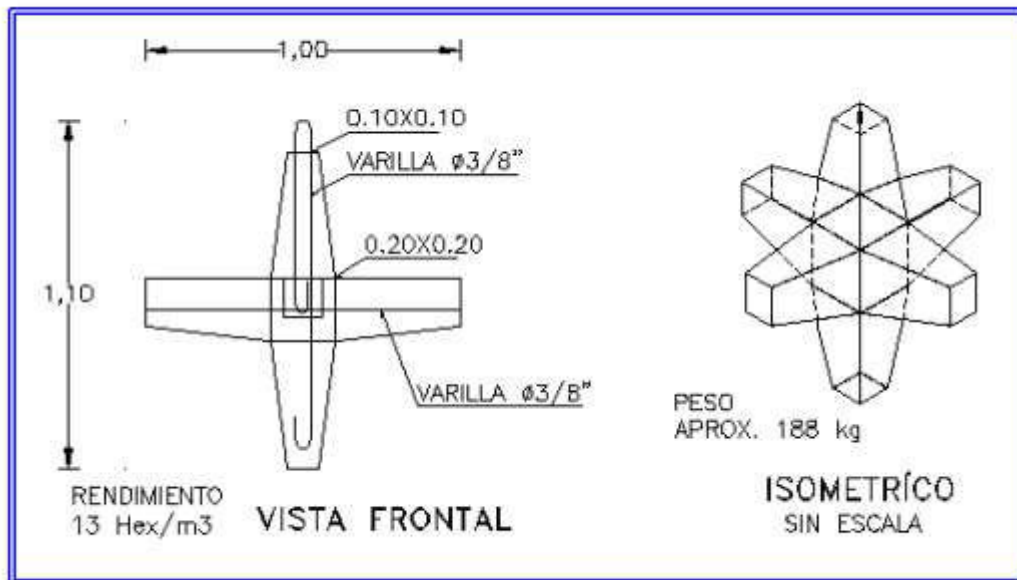
5.7 CONSTRUCCIÓN Y HEXÁPODOS

Los hexápodos son elementos de concreto reforzado con seis salientes, las cuales al colocarse unas encima de las otras se entrelazan formando un muro flexible. Cada brazo forma un ángulo de 90° con el siguiente. La geometría del hexápodo al entrelazarse resiste el movimiento, aumentando su capacidad de protección y de soporte. Se emplean en orillas de ríos, quebradas o embalses, con el objeto de protegerlas contra la socavación. La

 <p>IEH GRUCON S.A. Una empresa del Grupo Emdepa</p>	<p>VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN HIDRÁULICA DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN DESDE LA BOCATOMA CÓCORA HASTA LA PTAP LA POLA Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DESDE EL TANQUE CIUDAD A TANQUE SUR CON LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN A LA CIUDAD DE IBAGUÉ</p>	 <p>IBAL LA ESP. OFICIAL EMPRESA IBAGÜENSE DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</p>
<p>VERSIÓN 1 ENERO DE 2022</p>	<p>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</p>	<p>Página 160</p>

actividad incluye la preparación del terreno donde se colocarán los hexápodos, suministro, fabricación, vibrado, acabado, curado y colocación de hexápodos, formaleta, todas las demás herramientas, equipos y mano de obra necesarias para la ejecución de la obra.

Ilustración 7 Figura referencial hexápodo



5.7.1 Medida de pago

La unidad de medida de pago para su construcción será por unidad (un) de acuerdo a las dimensiones y ubicación indicados en los planos del proyecto.



5.7.2 Ítem de pago

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
5.14	ESTRUCTURAS DE CONTENCIÓN	
5.14.1	CONSTRUCCION HEXÁPODOS	un

5.8 POZOS DE INSPECCIÓN

5.8.1 Pozos de inspección

La presente especificación aplica a pozos de inspección de altura menor o igual a 7m y/o donde se conecten tuberías de diámetro menor a 0.9 m (36"). En los sitios donde se conecten tuberías de diámetros mayores o iguales a 0.9 m (36") y/o donde la altura del pozo sea mayor a 7 m se construirán cámaras en concreto reforzado según la norma "NP-074

 <p>IEH GRUCON S.A. Una empresa del Grupo Emdepa</p>	<p>VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN HIDRÁULICA DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN DESDE LA BOCATOMA CÓCORA HASTA LA PTAP LA POLA Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DESDE EL TANQUE CIUDAD A TANQUE SUR CON LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN A LA CIUDAD DE IBAGUÉ</p>	 <p>IBAL LA ESP. OFICIAL EMPRESA IBAGÜENSE DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</p>
<p>VERSIÓN 1 ENERO DE 2022</p>	<p>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</p>	<p>Página 161</p>

Cámara de Inspección Prefabricada para Alcantarillado" (Considerándose el alcance de ésta) ó con diseños aprobados por la Entidad Contratante.

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

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

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

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

La carga viva de diseño del pozo de inspección debe ser el camión C 4095 establecido por Instituto Nacional de Vías.

Los Pozos de Inspección se clasifican de acuerdo con su geometría y material de fabricación (ver Esquema 1, abajo) de la siguiente manera:

- Pozo de Inspección Cilíndrico en Mampostería: Pozo de inspección fabricado de forma Cilíndrica en Mampostería en toda su profundidad.
- Pozo de Inspección con Reducción Cónica Prefabricada: Pozo de inspección conformado por una parte cilíndrica de mampostería en la parte inferior y otra de forma cónica prefabricada en concreto reforzado en la parte superior.
- Pozo de Inspección con Reducción Cónica Fabricada in Situ: Pozo de inspección conformado por una parte cilíndrica de mampostería en la parte inferior y otra de forma cónica fabricada in Situ en concreto reforzado en la parte superior.



IEH GRUCON S.A.
Una empresa del Grupo Emdepa

VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN HIDRÁULICA DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN
DESDE LA BOCATOMA CÓCORA HASTA LA PTAP LA POLA Y LA
LÍNEA DE CONDUCCIÓN DESDE EL TANQUE CIUDAD A TANQUE SUR
CON LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN A LA CIUDAD DE IBAGUÉ

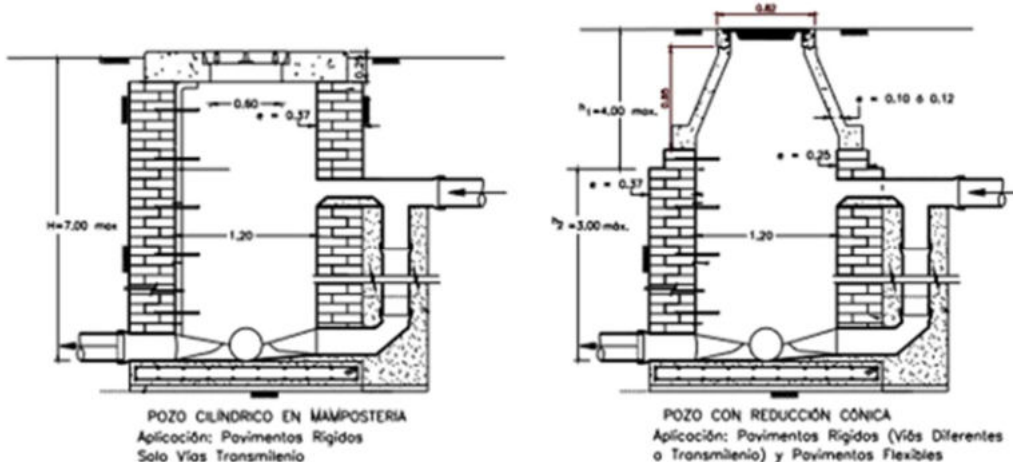


VERSIÓN 1
ENERO DE 2022

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Página 162

Ilustración 8 Esquema de clasificación de pozos



Nota: Sin Escala, Ilustrativo

DIMENSIONES BÁSICAS

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

Espesor de Muros



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

Pozo de Inspección con Reducción Cónica Prefabricada y Fabricada in Situ :

Muro de Mampostería en la zona cilíndrica: El espesor de pared debe ser de 0,25 m cuando la profundidad del pozo medida desde la rasante hasta la batea de la tubería más baja sea menor o igual a 4 m, y de 0,37 m para profundidades entre 4 m y menores o iguales a 7 m.

En el primer caso los ladrillos deben estar dispuestos siempre en forma radial y en el segundo el espesor de 0,37 m se logra disponiendo en cada hilada ladrillos en forma radial y tangencial. Cada hilada debe ser alternada, es decir en las hiladas pares los ladrillos internos se ubican tangencialmente y los externos radialmente y en las impares los ladrillos internos en forma radial y los externos en forma tangencial.

Muro de concreto reforzado en la Reducción Cónica: El espesor de pared de la Reducción Cónica Prefabricada debe ser de 10 cm y 12 cm para la fabricada in Situ.

 <p>IEH GRUCON S.A. Una empresa del Grupo Emdepa</p>	<p>VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN HIDRÁULICA DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN DESDE LA BOCATOMA CÓCORA HASTA LA PTAP LA POLA Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DESDE EL TANQUE CIUDAD A TANQUE SUR CON LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN A LA CIUDAD DE IBAGUÉ</p>	 <p>IBAL LA ESP. OFICIAL EMPRESA IBAGUERENA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</p>
<p>VERSIÓN 1 ENERO DE 2022</p>	<p>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</p>	<p>Página 163</p>

Placa de Fondo o Base

La parte inferior del pozo de inspección consiste en una placa circular de concreto reforzado con resistencia a compresión $f'c = 28$ MPa (280 kg/cm²) y tamaño máximo de agregado 19 mm (3/4") y una retícula de refuerzo constituida por barras de acero de resistencia $f_y = 420$ MPa (4200 kg/cm²), espaciado uniformemente cada 0,15 m en ambos sentidos, de acuerdo con el despiece mostrado en los planos.

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

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

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

Cilindro de Mampostería

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

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



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

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

Cono de Reducción

Cono de Reducción Prefabricado

El Cono de Reducción Prefabricado debe ser construido en concreto reforzado de resistencia a la compresión $f'c = 28$ MPa (280 kg/cm²) y tamaño máximo de agregado 19

 <p>IEH GRUCON S.A. Una empresa del Grupo Emdepa</p>	<p>VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN HIDRÁULICA DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN DESDE LA BOCATOMA CÓCORA HASTA LA PTAP LA POLA Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DESDE EL TANQUE CIUDAD A TANQUE SUR CON LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN A LA CIUDAD DE IBAGUÉ</p>	 <p>IBAL LA ESP. OFICIAL EMPRESA IBAGUERENA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</p>
<p>VERSIÓN 1 ENERO DE 2022</p>	<p>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</p>	<p>Página 164</p>

mm (3/4"). El espesor de la pared del cono debe ser de 0.10 m. El cono debe ser sometido a la Prueba de Carga establecida en el numeral 4.6 de ésta norma.

El cono de reducción se debe instalar sobre una capa de mortero fluido que presente un slump mínimo de 50 mm. Este mortero debe garantizar la distribución uniforme de cargas del cono al cilindro de mampostería del pozo.

Cono de Reducción Fabricado in Situ

El Cono de Reducción fabricado in Situ debe ser construido en concreto reforzado de resistencia a la compresión $f'c=35$ MPa (350 kg/ cm²) y tamaño máximo de agregado 19 mm (3/4"). El espesor de la pared del cono debe ser de 0.12 m.

Placa de Cubierta para Pozo Cilíndrico en Mampostería

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



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

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

El diseño estructural de esta placa de cubierta debe permitir su izaje para manipulación durante la construcción de pozos nuevos o durante la reconstrucción o nivelación de pozos existentes, por lo tanto, la placa debe resistir los esfuerzos generados durante la manipulación.

Para facilitar la manipulación de las tapas de cubiertas se deben instalar durante su fabricación por lo menos tres (3) ganchos que permitan su izaje. Los ganchos se deben disponer con una separación uniforme entre ellos de 120° y una distancia del borde interno del acceso de 0,15 m. Se utilizarán para su fabricación varillas de 19 mm (3/4") de 420 MPa (4200 kg/ cm²) de resistencia a la tensión. Los ganchos deben tener una altura total de 0,30 m y un ancho de 0,15 m. Se alojarán en huecos constituidos por tubos lisos PVC de 1" de diámetro embebidos en el concreto.

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

 <p>IEH GRUCON S.A. Una empresa del Grupo Emdepa</p>	<p>VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN HIDRÁULICA DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN DESDE LA BOCATOMA CÓCORA HASTA LA PTAP LA POLA Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DESDE EL TANQUE CIUDAD A TANQUE SUR CON LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN A LA CIUDAD DE IBAGUÉ</p>	 <p>IBAL LA ESP. OFICIAL EMPRESA IRAGUENERA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</p>
<p>VERSIÓN 1 ENERO DE 2022</p>	<p>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</p>	<p>Página 165</p>

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

Al instalar la placa de cubierta, ésta debe quedar perfectamente nivelada con la rasante de la vía y centrada en el pozo. Previamente a la instalación se debe limpiar la superficie del cilindro del pozo y retirar toda la protuberancia. La placa de cubierta se debe instalar sobre una capa de mortero fluido que presente un slump mínimo de 50 mm. Este mortero debe garantizar la distribución uniforme de cargas de la placa de cubierta al cilindro del pozo.

Terminada la instalación de las placas de cubierta, con sus tapas de acceso sobre los pozos de inspección y previa aceptación de la E.A.A.B - E.S.P., se debe proceder a ejecutar los pavimentos de la calzada, dejando a ras las tapas con la superficie terminada de la calzada.

Placa de Cubierta para pozos con Reducción Cónica

La placa de cubierta para los pozos de inspección con reducción cónica debe ser de concreto reforzado con resistencia a la compresión $f'c=35$ MPa (350 kg/ cm²) y tamaño máximo de agregado 19 mm (3/4"). Debe tener embebida una arobase para la tapa de acceso según los esquemas y planos del proyecto.

La placa de cubierta se debe instalar sobre una capa de mortero fluido que presente un slump mínimo de 50 mm. Este mortero debe garantizar la distribución uniforme de cargas de la placa de cubierta al cono de reducción del pozo.

Tapas de Acceso



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

Para Pozo Cilíndrico: Tapa Tipo Cilindro (plástico) teniendo en cuenta los requerimientos para su Aplicación según lo establecido en la norma "NP-024 Tapas para pozos de inspección"

Para Pozo con Cono de Reducción: Tapa Convencional (plástico) o Tapa tipo Cilindro (plástico), teniendo en cuenta los requerimientos para su Aplicación según lo establecido en la norma "NP-024 Tapas para pozos de inspección".

Bajante para Cámara de Caída

No se construirán bajantes para cámaras de caída en redes de alcantarillado de aguas lluvias ni en conectores de Sumideros. Las bajantes de cámaras de caída solo se construirán en redes de alcantarillados Sanitarios o Combinados, y cuando se presente la siguiente situación: Todos los colectores que lleguen a una estructura de conexión con una diferencia entre las cotas de batea con respecto al colector de salida mayor o igual a 0.75 mt., deben entregar al pozo mediante una cámara de caída. Consiste en una tubería de

 <p>IEH GRUCON S.A. Una empresa del Grupo Emdepa</p>	<p>VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN HIDRÁULICA DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN DESDE LA BOCATOMA CÓCORA HASTA LA PTAP LA POLA Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DESDE EL TANQUE CIUDAD A TANQUE SUR CON LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN A LA CIUDAD DE IBAGUÉ</p>	 <p>IBAL LA ESP. OFICIAL EMPRESA IBAGÜENSE DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</p>
<p>VERSIÓN 1 ENERO DE 2022</p>	<p>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</p>	<p>Página 166</p>

concreto, de gres o de PVC para alcantarillado, incluido el codo de 90°, embebida en concreto de 21 MPa (210 Kg/cm²), en los diámetros mostrados en los planos.

Para colectores afluentes menores de 300 mm (12") de diámetro puede analizarse la alternativa de no construir la cámara de caída pero debe proveerse un colchón de agua en la parte inferior del pozo que amortigüe la caída. El diámetro del tubo bajante debe ser el mismo que el del tubo de entrada para colectores con diámetros menores o iguales a 16". En ningún caso el diámetro del tubo bajante debe ser menor de 200 mm (8"). Si la tubería de entrada tiene un diámetro mayor de 900 mm (16"), en lugar de tubo de caída debe diseñarse una transición escalonada entre el tubo y la cámara.

Conexión de las tuberías

Cuando se vaya a instalar una tubería, se debe adoptar un sistema que absorba los movimientos diferenciales entre la tubería y la estructura y los esfuerzos que se generen por esta causa. Para las tuberías rígidas, este sistema consistirá en la instalación de una banda de material elástico (espuma de poliuretano) alrededor de un tramo de tubo empotrado en el cilindro del pozo. Adicionalmente, la longitud del tubo que sobresale de la superficie exterior del pozo no debe exceder a 0.50 m.



Esta banda de espuma de poliuretano Clase 23 - Grado 24, de acuerdo con la norma "NTC 2019 Plásticos - Espumas flexibles de poliuretano", debe tener un espesor de 15 mm y un ancho igual al espesor del muro menos de 20 mm, de tal manera que quede un centímetro a cada extremo de la banda para aplicar alrededor de ella un cordón de material sellante elástico. La banda debe ser fijada alrededor del tubo, antes de su colocación, por medio de zunchos; una vez colocada alrededor del tubo, debe quedar con sus extremos a tope y no debe tener traslapos. La ranura que queda en esta unión debe ser sellada también con un cordón sellante elástico.

La espuma de poliuretano debe ser protegida para que no sufra deterioro durante la instalación de los tubos. Una vez instalado el tramo de tubo se sellan las ranuras que queden hacia las superficies interna y externa del cilindro del pozo con el cordón sellante elástico.

La espuma de poliuretano debe cumplir con las siguientes características básicas:
Clase 23, grado 24 Densidad: 21.1 - 24.0 kg/m³ Dureza: Mínima 21.6 - Máxima 25.2 N
Compresión máxima remanente: 10%

Para tuberías flexibles con acople mecánico; se debe instalar una unión a la llegada del pozo, de acuerdo con las recomendaciones de cada fabricante. La unión debe quedar adherida externamente al pozo y el tubo se instala en la unión, para permitir acople mecánico y liberación de esfuerzos entre el pozo y el tubo, garantizando la estanqueidad de la conexión.

La cimentación mínima que debe utilizarse en los dos primeros tramos de tubería debe ser la correspondiente a la especificada en la Norma "NS-035 Requerimientos para cimentación

 <p>IEH GRUCON S.A. Una empresa del Grupo Emdepa</p>	<p>VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN HIDRÁULICA DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN DESDE LA BOCATOMA CÓCORA HASTA LA PTAP LA POLA Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DESDE EL TANQUE CIUDAD A TANQUE SUR CON LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN A LA CIUDAD DE IBAGUÉ</p>	 <p>IBAL LA ESP. OFICIAL EMPRESA IBAGUERENA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</p>
<p>VERSIÓN 1 ENERO DE 2022</p>	<p>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</p>	<p>Página 167</p>

de tuberías en redes de acueducto y alcantarillado", y los rellenos alrededor del pozo de inspección se deben colocar según el diseño aprobado por la E.A.A.B - E.S.P.

5.8.2 Medida de pago.



Suministro e instalación aprobadas por el interventor, la unidad de medida serán las siguientes:

- Placa de Fondo de 1.70 ms. o de 1.95 ms., incluye el concreto, hierro formaleta y mano de obra por unidad (un).
- Base y cañuela se pagara por unidad (un)
- Cilindro en ladrillo recocado: incluye los pañetes y el geotextil, se pagará por metro lineal (m).
- Cono de reducción prefabricado (cuando aplique) se pagará por unidad. (un)
- Cono de reducción fabricado in situ (cuando aplique) se pagará por m3.
- Placa superior: incluye el concreto y el hierro, formaleta y mano de obra necesarias para cada una del tipo de pozo, se pagará por unidad (un)
- Tapa de acceso, se pagará por unidad (un)
- Bajante para cámara de caída: se pagará por metro lineal (m) de la tubería de caída

La bajante diseñada en algunos pozos de inspección para comunicar la tubería que llega al pozo con el fondo del mismo consiste en una tubería de concreto o de gres o PVC para alcantarillado, incluido el codo de 90 grados, embebido en concreto Tipo C (3000 psi), en los diámetros indicados en los planos del proyecto. El precio incluye entre otras actividades, las excavaciones, la instalación de la tubería con sus accesorios, los materiales, la preparación y el manejo y colocación de concreto para embeber la tubería y accesorios y los empates en los extremos de la bajante.

5.8.3 Ítem de pago

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
5,0	REDES A FLUJO LIBRE	
5.3.1	SUMINISTRO E INSTA BASE Y CAÑUELA PARA POZO D=1.20 M	un
5.3.5	SUMINISTRO E INSTALACIÓN PLACA DE CUBIERTA D=1.70 M	un
5.3.8	SUMINISTRO E INSTALACIÓN CILINDRO PARA POZO INSP D=1.20 E=0.20 M	ml

 IEH GRUCON S.A. <small>Una empresa del Grupo Emdepa</small>	VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN HIDRÁULICA DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN DESDE LA BOCATOMA CÓCORA HASTA LA PTAP LA POLA Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DESDE EL TANQUE CIUDAD A TANQUE SUR CON LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN A LA CIUDAD DE IBAGUÉ	 IBAL <small>LA ESP. OFICIAL EMPRESA IBAGUERENA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</small>
VERSIÓN 1 ENERO DE 2022	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	Página 168

5.9 MANEJO DE AGUAS

El contratista debe garantizar durante la construcción de las obras el manejo de aguas e infiltraciones que se puedan presentar. Para ello debe construir los desvíos y ataguías que sean necesarios y suministrar las motobombas requeridas para tal fin.

5.9.1 Medida de pago

La unidad de medida para el manejo de aguas será global (gl). Esta actividad debe ser autorizada y monitoreada por la interventoría.

5.9.2 Ítem de pago

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
5.16.11	UTILIZACION DE MOTOBOMBA	día

5.10 SUMINISTRO E INSTALACION DE LLORADEROS



Para el control de drenaje de aguas superficiales en la construcción de las obras de pavimentación de las vías en zona de los Túneles es necesario implementar la colocación de lloraderos compuestos por tubos de tubería PVC 2" dispuestos cada 2 metros.

5.10.1 Medida de pago

La unidad de medida para el manejo de aguas será por unidad (un).

5.10.2 Ítem de pago

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
5.15.1	Suministro e instalación lloraderos PVC 2"	un

 <p>IEH GRUCON S.A. Una empresa del Grupo Emdepa</p>	<p>VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN HIDRÁULICA DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN DESDE LA BOCATOMA CÓCORA HASTA LA PTAP LA POLA Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DESDE EL TANQUE CIUDAD A TANQUE SUR CON LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN A LA CIUDAD DE IBAGUÉ</p>	 <p>IBAL LA ESP. OFICIAL EMPRESA IBAGUERENA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</p>
<p>VERSIÓN 1 ENERO DE 2022</p>	<p>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</p>	<p>Página 169</p>

6 OBRAS DE PAVIMENTACIÓN



6.1 OBRAS EN TUNELES Y VIA

Para las obras de pavimentación en los túneles y vía contigua el consultor ha definido el perfil de la rasante con base al levantamiento topográfico del sitio. El perfil general contempla el drenaje de las aguas por gravedad. Se proyecta para la pavimentación una losa de concreto de 28.0 MPA, de 20 cms de espesor con dovelas de 1" y 0,35 cms de longitud para unir las losas cada 6 metros, de acuerdo con lo indicado en los planos.

Ilustración 9 Figura referencial de las dovelas



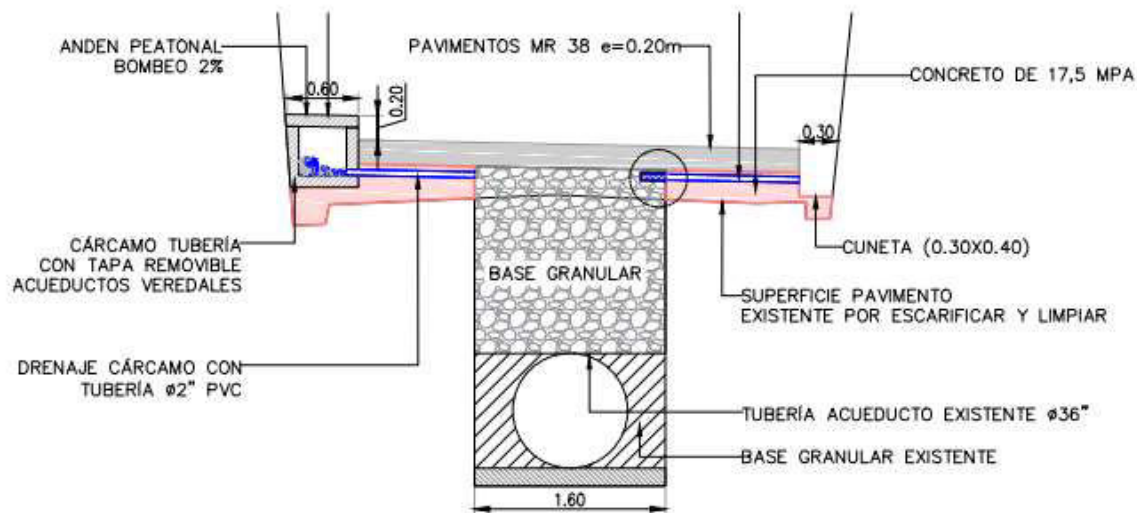
Para la cimentación de la losa se proyectan 2 condiciones de acuerdo al estado de las losas existentes y diversas secciones de acuerdo a la ubicación en túnel o vía. En los túneles se contempla construir cuneta longitudinal con descole por definir en el momento de la ejecución de los trabajos.

 <p>IEH GRUCON S.A. Una empresa del Grupo Emdepa</p>	<p>VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN HIDRÁULICA DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN DESDE LA BOCATOMA CÓCORA HASTA LA PTAP LA POLA Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DESDE EL TANQUE CIUDAD A TANQUE SUR CON LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN A LA CIUDAD DE IBAGUÉ</p>	 <p>IBAL LA ESP. OFICIAL EMPRESA IBAGUERENA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</p>
<p>VERSIÓN 1 ENERO DE 2022</p>	<p>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</p>	<p>Página 170</p>

Condición 1. Cuando la losa de rasante existente está en estado aceptable.

En este caso se debe efectuar la escarificación del concreto existente para que pueda tener adherencia con el concreto nuevo a construir. El concreto nuevo a construir tendrá altura variable de acuerdo a las condiciones encontradas en el terreno. Se construirá una cuneta longitudinal con lloraderas o tubos perforados cada 2 mts con geotextil en los primeros 20 cms (ver esquema). En el momento de la ejecución se debe verificar que el material granular localizado sobre el tubo, se encuentre en buen estado o ser remplazado en caso contrario. Se anota que antes de fundir la placa de concreto, se deberán hacer las pruebas de estanqueidad con presión de 30 mts de columna de agua, en tramos de 300 metros.

Ilustración 10 Detalle referencial condición 1



**SECCION TIPICA DE TUNEL
ESC: 1:50**

Condición 2. Cuando la losa existente en esta en mal estado.

En este caso se debe excavar (aproximadamente 30 cms) hasta encontrar la superficie en material firme.



IEH GRUCON S.A.
Una empresa del Grupo Emdepa

VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN HIDRÁULICA DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN
DESDE LA BOCATOMA CÓCORA HASTA LA PTAP LA POLA Y LA
LÍNEA DE CONDUCCIÓN DESDE EL TANQUE CIUDAD A TANQUE SUR
CON LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN A LA CIUDAD DE IBAGUÉ

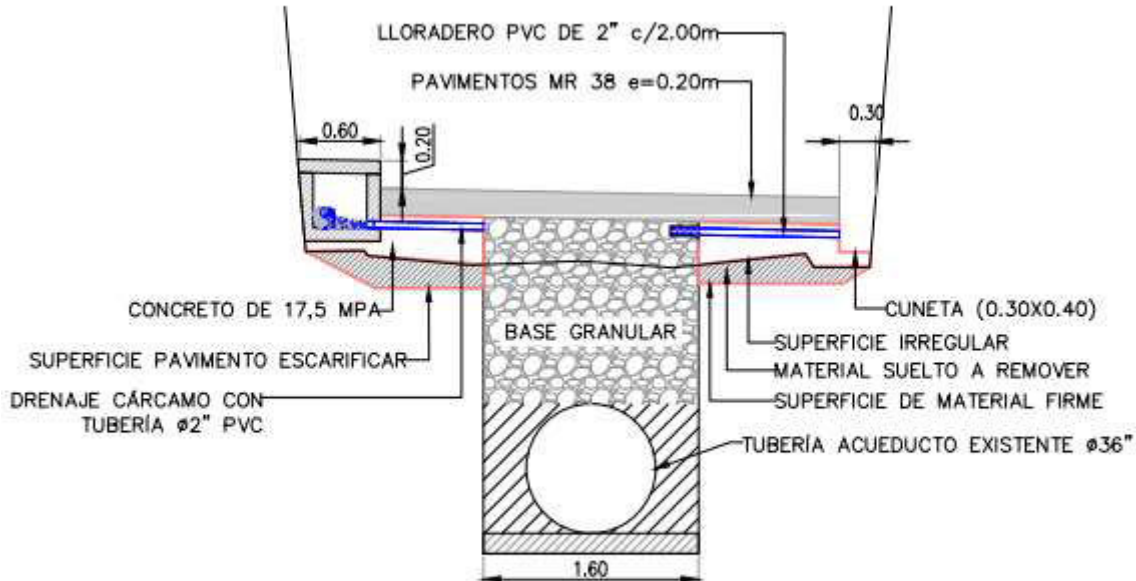


VERSIÓN 1
ENERO DE 2022

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Página 171

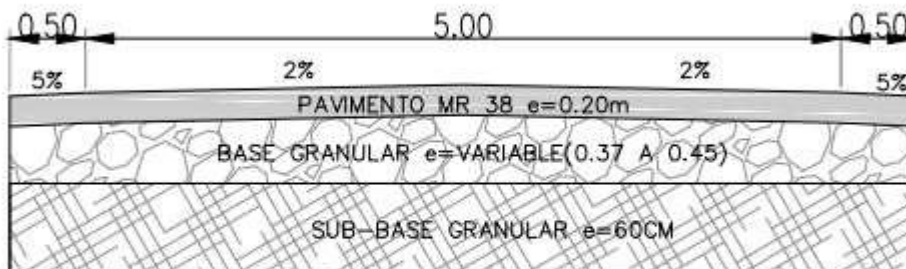
Ilustración 11 Detalle referencial condición 2





SECCION TIPICA DE TUNEL (DEMOLICION)
ESC: 1:50

Para la vía localizada entre los dos túneles el contratista deberá hacer el replanteo detallado para verificar que las condiciones proyectadas sean las existentes y de esta manera definir la sección de la vía. Se plantea la colocación de rebase compactado para las zonas de transición entre el principio del túnel 1 y la vía y el final del túnel 2.

Ilustración 12 Sección típica Vía entre túneles



SECCIÓN TIPICA VÍA
ESC: 1:50

 <p>IEH GRUCON S.A. Una empresa del Grupo Emdepa</p>	<p>VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN HIDRÁULICA DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN DESDE LA BOCATOMA CÓCORA HASTA LA PTAP LA POLA Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DESDE EL TANQUE CIUDAD A TANQUE SUR CON LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN A LA CIUDAD DE IBAGUÉ</p>	 <p>IBAL LA ESP. OFICIAL EMPRESA IBAGUERENA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</p>
<p>VERSIÓN 1 ENERO DE 2022</p>	<p>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</p>	<p>Página 172</p>

A continuación, se muestran en la tabla las diversas actividades y especificaciones a tener en cuenta:

Tabla 15 Actividades y especificaciones para la pavimentación en zona Túneles

ÍTEM	ANOTACIÓN
SUBBASE GRANULAR	Con espesor de 60cm debe cumplir con las especificaciones del Artículo 320 del INVIAS
BASE GRANULAR	Con espesor de 40cm aprox (es variable) para la vía que une los túneles; adicionalmente, para relleno sobre la tubería dentro de los túneles debe cumplir con las especificaciones del Artículo 330 del INVIAS
CONCRETO PARA LOSA	PAVIMENTO RÍGIDO (MR 39 KG/CM ²)
ACERO DE REFUERZO	130 kg/m ³ – 60.000 psi
CONCRETO SIMPLE	De 17,5 MPA - Para reconformar subrasante
CONCRETO SIMPLE	De 28 MPA - Para construcción de andén
TUBERÍA PVC 2"	Que sirve como dren, sobresale 20 cm de la losa y en esa zona el tubo debe ir perforado
GEOTEXTIL NT-2500	Para recubrir los 20 cm de tubería que sobresale de la losa
ZUNCHO DE AMARRE	Para amarrar el borde del geotextil con el tubo de PVC
RECEBO	Para relleno de transición entre vía y túneles
DOVELAS	Cada 6 m para unir las losas, Diámetro 1", Longitud 0.35m y separadas cada 0.30m



6.2 PAVIMENTOS, ANDENES Y SARDINELES

6.2.1 PAVIMENTO RÍGIDO CONCRETO

6.2.1.1 Descripción

Se especifica que la vía a construir o reparar tendrá una mezcla conformada por **concreto** hidráulico. Se utilizará el concreto especificado en planos, el cual estará apoyada sobre una sub-rasante con un espesor de 0.30 m en material seleccionado el mismo que se utilice para la sub-base y compactado al 95% del proctor modificado. Todo de acuerdo con los planos y especificaciones de diseño.

Este concreto tendrá unas barras de transferencia de carga las cuales serán pasajuntas o dovelas Ø1.1/4" L=0.45m c/0.30m y unas barras de amarre de longitud Ø1/2" c/0.85 m F' y=2800 kg/cm² o lo indicado en los planos.

 <p>IEH GRUCON S.A. Una empresa del Grupo Emdepa</p>	<p>VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN HIDRÁULICA DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN DESDE LA BOCATOMA CÓCORA HASTA LA PTAP LA POLA Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DESDE EL TANQUE CIUDAD A TANQUE SUR CON LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN A LA CIUDAD DE IBAGUÉ</p>	 <p>IBAL LA ESP. OFICIAL EMPRESA IBAGUERENA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</p>
<p>VERSIÓN 1 ENERO DE 2022</p>	<p>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</p>	<p>Página 173</p>

Por otro lado, será reforzada con una parrilla inferior y superior conformada por varillas de 3/8" c/ 0.23m en las dos direcciones o lo indicado en planos.

La Sub-base compactada con material seleccionado, deberá cumplir con el artículo 320-07 y la norma vigente del INVIAS.

La Base compactada con material triturado granular, deberá cumplir con el artículo 330-07 y la norma vigente del INVIAS.

6.2.1.2 Medida de pago

La obra por ejecutar incluirá el suministro, la mano de obra, equipo y materiales; y todos los demás costos necesarios para la preparación e instalación del pavimento acorde con las estipulaciones de esta especificación o lo ordenado por la Interventoría. La medida se hará por metro cuadrado colocado (M2), de acuerdo con la sección promedio realmente ejecutada. Todo el costo de los trabajos indicados en esta especificación y las excepciones deben estar cubierto por los precios unitarios cotizados en la propuesta del Contratista.

6.2.1.3 Ítem de pago



ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
6	PAVIMENTOS, ANDENES Y SARDINELES	
6,1	PAVIMENTO	
6.1.5	PAVIMENTO RÍGIDO (MR 43KG/CM2)	m ³
6.1.6	PAVIMENTO RÍGIDO (MR 39 KG/CM2)	m ³
6.1.2I	CONSTRUCCION PLACA EN CONCRETO 3000 PSI e=0,15m	m ²

6.2.2 PAVIMENTO FLEXIBLE

6.2.2.1 Descripción

Se debe seguir todo lo estipulado por la norma del instituto nacional de vías "INVIAS" Capítulo 4 en su versión más reciente. INVIAS. CAP 4 Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras del Instituto Nacional de Vías – INVIAS. Capítulo 4. Pavimentos asfálticos. Norma de EPM NC-MN-OC05-2 Sub-bases y bases para pavimentos. Esta norma se refiere a las mezclas asfálticas en caliente de tipo denso (MDC) semidenso (MSC) y gruesas (MGC), diferenciadas por su granulometría.

Antes de iniciar los trabajos se debe presentar a la Interventoría la fórmula de las mezclas a utilizar en la obra. En ella debe aparecer claramente definidas las fuentes de los materiales a utilizar y sus principales características, incluyendo resistencia a la abrasión, solidez en sulfato de sodio y adherencia con el asfalto. Deben presentarse además las curvas, tablas y cálculos propios del diseño de la mezcla por método Marshall, incluyendo

 <p>IEH GRUCON S.A. Una empresa del Grupo Emdepa</p>	<p>VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN HIDRÁULICA DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN DESDE LA BOCATOMA CÓCORA HASTA LA PTAP LA POLA Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DESDE EL TANQUE CIUDAD A TANQUE SUR CON LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN A LA CIUDAD DE IBAGUÉ</p>	 <p>IBAL LA ESP. OFICIAL EMPRESA IBAGUERENA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</p>
<p>VERSIÓN 1 ENERO DE 2022</p>	<p>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</p>	<p>Página 174</p>



curvas de densidad, estabilidad, fluencia, vacíos en la mezcla total, vacíos llenos con asfalto y vacíos en los agregados. Las briquetas se deben elaborar con incrementos de 0,5% en el cemento asfáltico, dentro de un intervalo de 4,5 a 7,5%, recomendado para el diseño. El contenido óptimo del asfalto debe escogerse de forma tal que la relación estabilidad/flujo esté entre 200 y 400 kg/mm en vías de tránsito tipo NT1, de 300 a 500 kg/mm en vías de tránsito tipo NT2 y de 300 a 600 kg/mm en vías de tránsito tipo NT3.II

La base y subbase que conforman la estructura de la vía, deben ser en su medida y calidad igual a la existente para garantizar la homogeneidad de la estructura, generalmente los espesores no son menores en cada una de las capas a 20 cms, y el material de relleno de la tubería hasta alcanzar el nivel de la subrasante debe ser material granular de cantera (B-200) compactado al 95 % del próctor modificado.

Los concretos asfálticos pueden ser MDC1, MDC2 o MDC3 de acuerdo con lo señalado en los planos y de acuerdo con el espesor de la capa de pavimento existente.

Se debe contemplar las siguientes actividades para la aceptación de la obra:

- Corte mecanizado del perímetro de todas las franjas que serán intervenidas. Se reitera que dicho corte se hará siguiendo alineamientos rectos y con una profundidad mínima de 0.05 m. para minimizar los efectos de la demolición sobre los pavimentos que no serán intervenidos.
- La demolición deberá ser mecanizada y debidamente controlada de todas las franjas de pavimento que serán intervenidas. Esta demolición se realizará cumpliendo con todo lo definido en el Capítulo de Demoliciones de estas Especificaciones Técnicas.
- Se debe realizar la construcción de todas las barreras necesarias para controlar las aguas de escorrentía y evacuación de los sobrantes de concreto.
- Construcción de todos los sub-drenajes y rellenos del proyecto, cumpliendo con todos los requerimientos incluidos en los Capítulos respectivos de estas Especificaciones Técnicas.
- Excavación de la subrasante, si a ello hubiere lugar, e instalación, compactación y ensayos de la base para el pavimento, del tipo de material y espesor que definan los diseños, planos, especificaciones particulares o la INTERVENTORÍA DE OBRA, y cumpliendo con todos los requerimientos incluidos en los Capítulos respectivos de estas Especificaciones Técnicas.
- Instalación, conformación, compactación y protección, cumpliendo con todos los requerimientos para este tipo de obras o los señalados por la INTERVENTORÍA DE OBRA.

 <p>IEH GRUCON S.A. Una empresa del Grupo Emdepa</p>	<p>VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN HIDRÁULICA DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN DESDE LA BOCATOMA CÓCORA HASTA LA PTAP LA POLA Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DESDE EL TANQUE CIUDAD A TANQUE SUR CON LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN A LA CIUDAD DE IBAGUÉ</p>	 <p>IBAL LA ESP. OFICIAL EMPRESA IBAGÜENSE DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</p>
<p>VERSIÓN 1 ENERO DE 2022</p>	<p>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</p>	<p>Página 175</p>

- El acabado del pavimento deberá ser similar al de los aledaños no intervenidos y se hará con las herramientas que así lo garanticen y que previamente haya autorizado la INTERVENTORÍA DE OBRA.
- Para la pega del pavimento nuevo con el existente se debe limpiar con aire la unión de los pavimentos y la superficie donde se colocara el mismo. Tanto la unión como la base deben estar impregnadas de asfalto líquido y/o material bituminoso en la proporción que señalan las Normas.
- Preparación de la superficie: La superficie debe estar sana y limpia, libre de partes sueltas, contaminación de aceites, polvo, residuos de curadores, u otras sustancias extrañas.
- Método de limpieza: Chorro de aire a presión.
- Es importante colocar el pavimento nuevo mientras el imprimante esté pegajoso.



La instalación, conformación, compactación, acabado y protección de los pavimentos, se hará cumpliendo con todos los requerimientos incluidos en las Normas correspondientes y con las indicaciones de la INTERVENTORÍA DE OBRA.

6.2.2.2 Medida de pago

La medida de los pavimentos asfálticos será el **metro cuadrado (m²)** de acuerdo al área y el espesor definido en obra y autorizado y recibido por la INTERVENTORÍA DE OBRA.

El pago se hará al costo unitario más A.I.U. establecidos en el contrato para el tipo y clase de pavimento autorizado, que incluye los costos de: suministro en obra, transporte interno, instalación, vibrado o compactación, conformación, acabado, fraguado, curado y protección del tipo y clase de pavimento autorizado; equipos y herramientas para la fabricación, instalación y desmonte de eventuales formaletas y para el transporte interno, disposición, vibrado o compactación, conformación, acabado y curado del concreto; materiales y accesorios para iluminación; muestreos, transportes y ensayos del concreto para pavimentos, en los mínimos especificados; formaletas en madera o metálicas, con sus reutilizaciones, reposiciones y/o reparaciones; materiales para el curado de los pavimentos; mano de obra de la fabricación, instalación y desmonte de eventuales formaletas; mano de obra del transporte interno, disposición, vibrado, conformación, acabado y curado del concreto para pavimentos; todas ellas con sus prestaciones sociales y demás costos laborales, y otros costos varios requeridos para su correcta ejecución y funcionamiento. No habrá pagos adicionales al CONTRATISTA en razón a la ubicación, espesor y/o volumen del concreto para pavimentos instalado.

El acero de refuerzo que haya sido instalado de acuerdo con lo definido en los diseños, planos, especificaciones particulares o por la INTERVENTORÍA DE OBRA y que haya sido



 IEH GRUCON S.A. <small>Una empresa del Grupo Emdepa</small>	VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN HIDRÁULICA DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN DESDE LA BOCATOMA CÓCORA HASTA LA PTAP LA POLA Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DESDE EL TANQUE CIUDAD A TANQUE SUR CON LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN A LA CIUDAD DE IBAGUÉ	 IBAL <small>LA ESP. OFICIAL EMPRESA IBAGUERENA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</small>
VERSIÓN 1 ENERO DE 2022	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	Página 176

debidamente aprobado por ésta, será medido y pagado por separado, según lo previsto en el Capítulo de Acero de Refuerzo de estas Especificaciones Técnicas.

El corte (si fue autorizado) y sellado de las Juntas, que se haya realizado de acuerdo con lo definido en los diseños, planos, especificaciones particulares o por la INTERVENTORÍA DE OBRA y que haya sido debidamente aprobado por ésta, será medido y pagado por separado, según lo previsto en los Capítulos respectivos de estas Especificaciones Técnicas.

6.2.2.3 Ítem de pago

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
6.0	PAVIMENTOS, ANDENES Y SARDINELES	
6.1.1	RECONSTRUCCION PAVIMENTO ASFALTICO E=3"-INCLUYE MEZCLA ASFALTICA E=3", BASE GRANULAR, E=0,25 m, Y SUB-BASE E=0,30 m	m ²
6.1.2	PAVIMENTO FLEXIBLE EN MDC-2	m ³

 <p>IEH GRUCON S.A. Una empresa del Grupo Emdepa</p>	<p>VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN HIDRÁULICA DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN DESDE LA BOCATOMA CÓCORA HASTA LA PTAP LA POLA Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DESDE EL TANQUE CIUDAD A TANQUE SUR CON LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN A LA CIUDAD DE IBAGUÉ</p>	 <p>IBAL LA ESP. OFICIAL EMPRESA IBAGUERENA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</p>
<p>VERSIÓN 1 ENERO DE 2022</p>	<p>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</p>	<p>Página 177</p>



7 EDIFICACIONES

7.1 MAMPOSTERIA Y DIVISIONES

Este ítem se refiere a la construcción o levantar muros a base de ladrillos tolete recocidos de arcilla cocinada, los cuales se unen utilizando un mortero de cemento y arena con un poco de agua, en las proporciones adecuadas.

Para la ejecución se debe tener en cuenta:

- Primero preparar los materiales a utilizar, es necesario humedecer los ladrillos antes de su colocación en obra con lo cual se reduce la capacidad de succión que tiene el material y se evita que el mortero pierda agua al ponerse en contacto con él. De esta manera, se logra una mayor adherencia entre el mortero y el ladrillo.
- Revisar la superficie del sobrecimiento o la placa donde se va a construir el muro, la superficie de éstas debe estar limpia y nivelada y cualquier imperfección deberá ser rellenada con mortero.
- Luego, se procede a replantear el diseño en el sobrecimiento, revisando sus dimensiones y marcando todas las referencias que delimitan la zona donde se va a levantar el muro, así como la posición de las puertas. Para ello es necesario contar con plomada, nivel e hilo guía.
- Enseguida se coloca una hilada de ladrillos en seco, sin mezcla para espaciarlos adecuadamente y evitar, en lo posible los cortes o por lo menos sólo cortes a la mitad. El espacio entre ladrillos debe ser de un centímetro aproximadamente.
- Después de estar distribuidos adecuadamente se marca los lugares donde van las juntas y se retira los ladrillos.
- Preparar el mortero de pega con una mezcla de una parte de cemento y cuatro de arena de pozo, se pone un poco de mortero en un balde o artesa para llevarlo al lado donde se construye el muro.
- Colocar los ladrillos maestros en los extremos del muro, éstos deben ser ubicados y asentados con toda perfección, es decir, aplomados, nivelados y con la altura de junta correspondiente.
- Posteriormente, se estira un hilo entre los ladrillos maestros para asentar cada hilada. Los bloques se colocarán haciendo coincidir su borde externo con el hilo, así se garantiza que todos los ladrillos queden nivelados, alineados y aplomados.
- Con el palustre se toma una porción de mezcla del balde y se coloca una capa uniforme en el sobrecimiento o hilada inferior de ladrillos, distribuyéndola en sentido longitudinal. Luego, el exceso de mezcla se limpia con el mismo palustre. No es conveniente extender el mortero en una longitud mayor de 80 cm de lo contrario, se endurecerá rápidamente
- Colocar el ladrillo en la posición correspondiente, se mueve ligeramente, y se presiona hacia abajo hasta lograr su correcto asentado, cuidando de dejar el

 <p>IEH GRUCON S.A. Una empresa del Grupo Emdepa</p>	<p>VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN HIDRÁULICA DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN DESDE LA BOCATOMA CÓCORA HASTA LA PTAP LA POLA Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DESDE EL TANQUE CIUDAD A TANQUE SUR CON LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN A LA CIUDAD DE IBAGUÉ</p>	 <p>IBAL LA ESP. OFICIAL EMPRESA IBAGÜENSE DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</p>
<p>VERSIÓN 1 ENERO DE 2022</p>	<p>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</p>	<p>Página 178</p>

espacio adecuado para formar la junta vertical. Para el alineamiento y el nivelado del ladrillo con el hilo guía, se le da golpes suaves con el mango del palustre.



- Una vez terminada la hilada, se vuelve a colocar los ladrillos maestros, se levanta el hilo guía a la siguiente fila y se repiten nuevamente todos los pasos anteriores.
- Es importante utilizar el nivel de mano para constatar que los ladrillos queden nivelados en forma perpendicular al eje de referencia.
- Se debe controlar la verticalidad del muro mediante el uso de la plomada o de un nivel de mano en varios puntos del muro. Se sugiere ir controlando la verticalidad cada 4 hiladas.
- Igualmente se debe verificar que las hiladas queden horizontales, colocando una regla sobre la última hilada instalada, y sobre la regla, el nivel de burbuja.
- La altura máxima del muro en una jornada de trabajo debe ser de 1.3 m, equivalente a 12 o 13 hiladas. El resto se completará al día siguiente, de lo contrario las hiladas superiores comprimirán a las inferiores adelgazando las juntas horizontales.
- La colación de ladrillos hasta 1.3 m, se hace parado en el suelo. Para continuar la construcción por encima de esa altura, se requiere del armado de un andamio para sostener materiales y personal.

7.1.1 Medida de pago

La unidad de medida de pago será el número de metros cuadrados (M²) de muro en ladrillo tolete recocado, debidamente ejecutado y aprobado por la interventoría. No se medirán y por consiguiente no se pagarán las aberturas y/o vanos para puertas y ventanas.

7.1.2 Ítem de pago

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
7.3	MAMPOSTERÍA Y DIVISIONES	
7.3.11	MURO EN LADRILLO TOLETE COMUN e=12 Cms	m ²

 <p>IEH GRUCON S.A. Una empresa del Grupo Emdepa</p>	<p>VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN HIDRÁULICA DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN DESDE LA BOCATOMA CÓCORA HASTA LA PTAP LA POLA Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DESDE EL TANQUE CIUDAD A TANQUE SUR CON LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN A LA CIUDAD DE IBAGUÉ</p>	 <p>IBAL LA ESP. OFICIAL EMPRESA IBAGUERENA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</p>
<p>VERSIÓN 1 ENERO DE 2022</p>	<p>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</p>	<p>Página 179</p>

8 OTROS: TAPAS, ESCALERAS, EQUIPOS DE MEDICION

8.1 ESCALONES EN ACERO

Las escaleras de acceso a las estructuras hidráulicas estarán constituidas por varillas de acero de 3/4" de 4200 kg/cm² de resistencia a la tensión, figuradas de acuerdo con los planos y los esquemas del proyecto. Tendrán un ancho de 0.40 m, estarán separadas de la superficie interna 0.20 m y la separación entre cada paso será de 0.40 m. Las escaleras de acceso estarán protegidas contra la corrosión con la aplicación de una pintura epóxica tipo Sikaguard - 64 o similar. El método de aplicación de la pintura será la inmersión de cada uno de los pasos, una vez figurados. La pintura deberá estar perfectamente seca antes de colocar los pasos.

8.1.1 Medida de pago

Se medirá y pagará por Unidad (un) de peldaño de acceso para unidades debidamente instaladas y recibida a satisfacción por la interventoría. La medida se efectuará con base en cálculos sobre los Planos hidráulicos. El valor será el precio unitario estipulado dentro del contrato e incluye: materiales descritos, equipos y herramientas necesarios para su instalación, mano de obra y transportes dentro y fuera de la obra.



8.1.2 Ítem de pago

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
8,0	OTROS (TAPAS, ESCALERAS, EQUIPOS DE MEDICIÓN)	
8.11	PASOS EN HIERRO DE 3/4" CON ANTICORROSIVO C/40 Cm	un

8.2 TAPA POLIMÉRICA DE 0,70 CMS DE DIÁMETRO.

Esta especificación tiene como propósito establecer los requisitos técnicos que deben cumplir las tapas y los anillos poliméricos que se instalan en las cámaras de inspección y los aliviaderos de la red de alcantarillado

Esta especificación aplica únicamente para las tapas y anillos fabricados en material polimérico, de diámetro igual a 700 mm, para cámaras de inspección y aliviaderos fabricados en concreto, tanto prefabricados como vaciados en sitio, o con bloques de concreto, y que llevan cono de reducción. Las tapas también son instaladas sobre anillos y cámaras existentes.

 <p>IEH GRUCON S.A. Una empresa del Grupo Emdepa</p>	<p>VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN HIDRÁULICA DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN DESDE LA BOCATOMA CÓCORA HASTA LA PTAP LA POLA Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DESDE EL TANQUE CIUDAD A TANQUE SUR CON LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN A LA CIUDAD DE IBAGUÉ</p>	 <p>IBAL LA ESP. OFICIAL EMPRESA IBAGUERENA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</p>
<p>VERSIÓN 1 ENERO DE 2022</p>	<p>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</p>	<p>Página 180</p>

Los reglamentos, las normas técnicas nacionales e internacionales, las guías técnicas y demás documentos empleados como referencia, deben ser considerados en su última versión: Código RAL, NTC 1393, UNE-EN 124

Material de fabricación: polipropileno virgen, polipropileno reciclado, poliéster reforzado con fibra de vidrio, materiales compuestos, concreto polimérico.

La superficie expuesta o cara superior de la tapa es antideslizante, con un grabado uniforme en alto relieve de mínimo 2 mm de altura. El grabado no debe presentar defectos a causa de los moldes de fabricación. El fabricante define el tipo de grabado asegurando la superficie antideslizante.

El nivel de porosidad en el material no debe sobrepasar el 5% del área afectada cuando se realice la evaluación por medición directa. No debe tener poros de más de 5 mm de diámetro y 10 mm profundidad medidos desde la superficie.

La tapa y el anillo tienen un acabado uniforme, están libres de deformaciones plásticas, pandeos, arqueos, descamación, de laminación, bordes despigados, material quemado, rebabas y bordes cortantes.

Asiento: la tapa debe asentar uniformemente en el anillo, no debe quedar con desniveles y juegos no especificados. Esta condición debe ser examinada en una superficie plana, apta para el ensayo del elemento.

No debe presentarse fusión entre la tapa y el anillo, por el efecto de la dilatación del material. La tapa es apta y compatible para ser instalada con anillos y cámaras de inspección prefabricados de concreto, de concreto vaciado en situ, o de polímeros, tanto nuevas como existentes.



Diámetro exterior igual a 700 mm \pm 5 mm (sin las pestañas)

La tapa tiene cuatro (4) agujeros de ventilación de 30-38 mm de diámetro cada uno, distribuidos uniformemente, pasantes, rectos o cónicos con el diámetro mayor en la superficie expuesta o cara superior.

La tapa tiene de 4 a 6 pestañas externas para asegurar la posición en el anillo

Al interior de la tapa se encuentran mínimo dos varillas metálicas posicionadas perpendicularmente, para garantizar la localización de la tapa con detector de metales. Longitud varillas mínimo 300 \pm 5mm. Calibre de las varillas según espesor de la tapa (lo define el fabricante). Peso entre 25 y 40 kg.

Resistencia a flexo compresión del conjunto tapa - anillo igual o mayor a 12.500 kg-f sin presentar ningún tipo de daño, fisuras, grietas, delaminaciones, ni rotura en su estructura, según la norma UNE-EN 124 numeral 8.3. (Dispositivos de cubrimiento y cierre para zonas

 <p>IEH GRUCON S.A. Una empresa del Grupo Emdepa</p>	<p>VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN HIDRÁULICA DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN DESDE LA BOCATOMA CÓCORA HASTA LA PTAP LA POLA Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DESDE EL TANQUE CIUDAD A TANQUE SUR CON LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN A LA CIUDAD DE IBAGUÉ</p>	 <p>IBAL LA ESP. OFICIAL EMPRESA IBAGUERENA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</p>
<p>VERSIÓN 1 ENERO DE 2022</p>	<p>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</p>	<p>Página 181</p>

de circulación utilizadas por peatones y vehículos. Principios de construcción, ensayos de tipo, marcado y control de calidad)

8.2.1 Medida de pago

La medida de pago será por unidad (UN). El precio de la tapa incluye todo lo necesario para su fabricación, transporte e instalación. El fabricante debe aportar los certificados de calidad respectivos y hacer las pruebas necesarias para garantizar su estabilidad y buen funcionamiento.

8.2.2 Ítem de pago

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
8	OTROS (TAPAS, ESCALERAS, EQUIPOS DE MEDICIÓN)	
8,6	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TAPA POLIMERICA DE 0.69 m DE DIÁMETRO,	un

8.3 TAPA EN CONCRETO REFORZADO



Estas tapas se instalarán en varias de las estructuras hidráulicas del Sistema. Los detalles de las tapas de acceso y sus características se presentan en los planos hidráulicos. El precio incluye el gancho metálico para agarre y los ángulos de apoyo. Su fabricación e instalación debe cumplir con la especificación ET-AS-ME08-12 Tapa de concreto para cajas de válvulas en redes de conducción de EPM en su versión vigente al momento de la ejecución de los trabajos.

8.3.1 Medida de pago

La medida de pago será por unidad (UN). El precio de la tapa incluye todo lo necesario para su fabricación, transporte e instalación. El fabricante debe aportar los certificados de calidad respectivos y hacer las pruebas necesarias para garantizar su estabilidad y buen funcionamiento.

8.3.2 Ítem de pago

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
8	OTROS (TAPAS, ESCALERAS, EQUIPOS DE MEDICIÓN)	
8,5	TAPA RECTANGULAR EN CONCRETO REFORZADO DE 3000 PSI DE 0.65 X 0.65, INCLUYE GANCHO METÁLICO PARA AGARRE Y ANGULOS DE APOYO.	un

 <p>IEH GRUCON S.A. Una empresa del Grupo Emdepa</p>	<p>VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN HIDRÁULICA DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN DESDE LA BOCATOMA CÓCORA HASTA LA PTAP LA POLA Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DESDE EL TANQUE CIUDAD A TANQUE SUR CON LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN A LA CIUDAD DE IBAGUÉ</p>	 <p>IBAL LA ESP. OFICIAL EMPRESA IBAGUERENA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</p>
<p>VERSIÓN 1 ENERO DE 2022</p>	<p>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</p>	<p>Página 182</p>

8.4 TAPAS DE ACCESO EN LÁMINA DE ALFAJOR

Fabricación, suministro e instalación de tapas en lámina de alfajor de $e=6$ mm con las dimensiones requeridas, incluye marco en ángulo de $1 \frac{1}{2}'' \times 3/16$; con bisagras y pasador para candado.

Estas tapas se instalarán principalmente en las cajas de válvulas. Para su fabricación se deben cumplir con los siguientes requisitos:



- Figurar en lámina de alfajor $e=6$ mm sin defectos en la superficie y buen empataados mostrando alineamientos rectos.
- Reforzar esquinas previendo torsiones o arqueos en las piezas

Tapa lamina alfajor:

- Fabricar hoja en espesor de 6mm, bordes esmerilados y pulidos, sin costuras visibles o juntas en caras y filos
- Pintura en taller para lámina y ángulos.
- Limpiar, tratar y pintar superficies expuestas interiores y exteriores en el taller, sean incrustadas en obra o no.
- Remover brozas, restos de fabricación, etc., con gratas y lijas.
- Remover grasas y aceites con disolventes. Tratar superficies con compuestos fosfatados para asegurar máxima adherencia a la pintura.
- Aplicar anticorrosivos (2 manos en áreas de contacto con mampostería o concreto), wash, primer o pinturas horneadas. Incrustar marco metálico compuesto por ángulos de acero de $1 \frac{1}{2}'' \times 3/16$ con bisagras de acero soldadas, sobre el zócalo perimetral previsto. Nivelar con el piso acabado. Anclar pivotes metálicos laterales en el zócalo perimetral. La tapa se ensamblará sobre las bisagras o articulaciones.
- Prever sistemas de seguridad en las tapas, tales como fallebas horizontales y sus correspondientes argollas y portacandados para limitar el acceso a los tanques. Limpiar superficies metálicas y alistar para acabado final. Proteger de posibles daños o deterioro hasta entregar obra.

8.4.1 Medida de pago

Se medirá y pagará por Unidad (Unid.) de tapa en lámina alfajor según medida en plano para unidades debidamente instaladas y recibida a satisfacción por la interventoría. La medida se efectuará con base en cálculos sobre los Planos hidráulicos. El valor será el

 <p>IEH GRUCON S.A. Una empresa del Grupo Emdepa</p>	<p>VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN HIDRÁULICA DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN DESDE LA BOCATOMA CÓCORA HASTA LA PTAP LA POLA Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DESDE EL TANQUE CIUDAD A TANQUE SUR CON LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN A LA CIUDAD DE IBAGUÉ</p>	 <p>IBAL LA ESP. OFICIAL EMPRESA IBAGÜERA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</p>
<p>VERSIÓN 1 ENERO DE 2022</p>	<p>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</p>	<p>Página 183</p>

precio unitario estipulado dentro del contrato e incluye: materiales descritos, equipos y herramientas necesarios para su instalación, mano de obra y transportes dentro y fuera de la obra.

8.4.2 Ítem de pago

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
8,0	OTROS (TAPAS, ESCALERAS, EQUIPOS DE MEDICIÓN)	
8,28	TAPA DE ACCESO EN LÁMINA DE ALFAJOR DE 1.00 M x 1.83 M, INCLUYE MARCO METÁLICO Y PINTURA ALQUIDICA	un
8,29	TAPA DE ACCESO EN LÁMINA DE ALFAJOR DE 1.03x2.14 M, INCLUYE MARCO METÁLICO Y PINTURA ALQUIDICA	un

8.5 SEÑALIZACIÓN

Para la realización de esta obra se deben tener en cuenta los elementos correspondientes de señalización y cerramiento según el Plan de Seguridad y Salud en el trabajo de la obra.

8.5.1 Medida de pago



La medida de pago dependerá de los elementos empleados, y será la indicada en los análisis de precios unitarios de cada ítem considerado en el presupuesto.

8.5.2 Ítem de pago

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
8	OTROS (TAPAS, ESCALERAS, EQUIPOS DE MEDICIÓN)	
8.2I	Señales provisional movil para obra tipo tripode incluye tablero	un
8.3I	Suministro de maletines para cerramiento (2.00m. X 1.00 x 0.50) con cinta reflectiva grado ingenieria incluye tapa de llenado y tapon de drenaje. 30KG	un
8.4I	Suministro de valla informativa de piso según diseño IBAL	un
8.5I	Cerramiento en malla de polietileno naranja h=1,0m, con señalizador tubular de 1.30m. Con 3 cintas	ml
8.30	ARANDELAS CÓNICAS, UNIONES FLEXIBLES Y NIPLES GRP	gbl

8.6 ARANDELAS CÓNICAS, UNIONES FLEXIBLES Y NIPLES GRP

Este ítem debe ser desglosado y detallado por parte de la Entidad Contratante.

 <p>IEH GRUCON S.A. Una empresa del Grupo Emdepa</p>	<p>VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN HIDRÁULICA DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN DESDE LA BOCATOMA CÓCORA HASTA LA PTAP LA POLA Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DESDE EL TANQUE CIUDAD A TANQUE SUR CON LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN A LA CIUDAD DE IBAGUÉ</p>	 <p>IBAL LA ESP. OFICIAL EMPRESA IBAGUEÑA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</p>
<p>VERSIÓN 1 ENERO DE 2022</p>	<p>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</p>	<p>Página 184</p>

8.6.1 Medida de pago

La medida de pago se ha establecido de forma global (gl) .

8.6.2 Ítem de pago

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
8	OTROS (TAPAS, ESCALERAS, EQUIPOS DE MEDICIÓN)	
8.30	ARANDELAS CÓNICAS, UNIONES FLEXIBLES Y NIPLES GRP	gl

8.7 SUMINISTRO E INSTALACION DE SILLETAS EN CERCHA



En las obras de conducción se requiere el suministro e instalación de juego de 3 siletas para la adecuación de la cercha existente y el soporte de la tubería en GRP 32" .

8.7.1 Medida de pago

La medida de pago se ha establecido de forma global (gl) .

8.7.2 Ítem de pago

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
8	OTROS (TAPAS, ESCALERAS, EQUIPOS DE MEDICIÓN)	
8.31	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE JUEGO DE 3 SILLETAS PARA ADECUACIÓN DE CERCHA Y SOPORTE TUBERÍA 32"	gl

 <p>IEH GRUCON S.A. Una empresa del Grupo Emdepa</p>	<p>VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN HIDRÁULICA DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN DESDE LA BOCATOMA CÓCORA HASTA LA PTAP LA POLA Y LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DESDE EL TANQUE CIUDAD A TANQUE SUR CON LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN A LA CIUDAD DE IBAGUÉ</p>	 <p>IBAL LA ESP. OFICIAL EMPRESA IBAGUERENA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</p>
<p>VERSIÓN 1 ENERO DE 2022</p>	<p>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</p>	<p>Página 185</p>

9 PUESTA EN OPERACIÓN Y CAPACITACIÓN

9.1 PUESTA EN OPERACIÓN Y CAPACITACIÓN

Debido a la complejidad del proyecto el contratista debe planificar la capacitación del personal que va a operar el sistema. Previamente debe entregar a la interventoría todos los manuales de operación y mantenimiento de las válvulas y equipos especiales suministrados, junto con sus garantías, pruebas y ensayos, certificados de calidad y documentos de compra.

El personal que debe intervenir en esta etapa es el siguiente: ingeniero director, ingeniero especialista hidráulico, inspector o tecnólogo en hidráulica y personal de operación.

9.1.1 Medida y pago

La medida de pago para la puesta en operación y capacitación será por mes, e incluye la participación de los profesionales y personal operativo, equipos de capacitación, transportes y desplazamientos y toda actividad necesaria para esta etapa.

9.1.2 Ítem de pago

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
	PUESTA EN OPERACIÓN Y MARCHA	
10,1	PUESTA EN MARCHA, CAPACITACIÓN Y OPERACIÓN ASISTIDA DEL SISTEMA DE VALVULAS - ADUCCIÓN	mes